

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA APLICADA

IDÓNEA COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN POTENCIAL Y AMENAZAS SOBRE EL
HÁBITAT DE LA GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris*) EN
EL PACÍFICO, NAYARIT-JALISCO.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA
EN ECOLOGÍA APLICADA
PRESENTA

Biól. Laura Hernández Fuentes

2152800712
Matrícula

COMITÉ TUTORAL

Director: M. en C. Alejandro Meléndez Herrada
Asesor: M. en SIG. Iván E. Roldán Aragón
Asesor: Dra. en E. V. Sophie Ávila Foucat

Agradecimientos

Al posgrado en Ecología Aplicada.

A la UAM-Xochimilco por la beca otorgada para realizar mis estudios.

A mis asesores y en especial a la Dra. en E. V. Sophie Ávila Foucat, por las aportaciones y correcciones hechas a los borradores previos a la impresión de este documento.

A mis padres, en especial a ti papá † por la comprensión y el apoyo en todo momento.

Doy gracias a la MVZ. Patricia Oropeza, al Lic. J. L. P. Fuentes de la DGVS, a la Dirección General de Catastro y Asistencia Técnica en el Registro Agrario Nacional, al Dr. C. Bonilla R., al Dr. J. Arévalo. Al G. J. Pérez-Damián, al M. en E. E. Vega, al Dr. J. Soberón, al Dr. A. Townsend y al Dr. E. Martínez-Meyer, a todos ellos por el tiempo que me dedicaron, la orientación y la información proporcionada, por su valiosa cooperación, sin la cual no hubiera sido posible la realización de esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

Índice general-----	3
Índice de tablas-----	6
Introducción general -----	8
Justificación -----	8
Hipótesis -----	8
Objetivo general -----	8
Objetivos particulares -----	8

CAPÍTULO I

AMENAZAS DIRECTAS SOBRE EL HÁBITAT DE LA GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris mexicana*)

1.1. Introducción-----	12
1.1.2. Antecedentes en el estudio de <i>Ara militaris mexicana</i> -----	12
1.1.3. Reducción de sus poblaciones-----	14
1. 2. Revisión bibliográfica-----	15
1. 2. 1. Usos del suelo, vegetación y cambios de las coberturas -----	15
1.2.2. El papel del sector económico-----	15
1.3. Método-----	16
1. 3.1. Zona de estudio -----	16
1. 3.2. Elaboración de la base de datos -----	18
1.3.3. Análisis de cambios-----	20
1.4. Resultados -----	22
1. 4. 1. Dinámica de cambios de usos del suelo y vegetación-----	22
1.4.2. Ingresos por sector productivo en la región -----	25
1.4.3 Población Económicamente Activa (PEA) por sector productivo en 2015 -----	26
1.5. Discusión -----	27
1.6. Conclusiones -----	28
1. 7. Literatura citada-----	28

CAPÍTULO II

ESTADO ACTUAL DEL HÁBITAT DE LA GUACAMAYA VERDE

2.1 Introducción-----	37
2. 2. Revisión bibliográfica-----	37
2. 1.1. La fragmentación del paisaje -----	37
2. 2.Método-----	42
2.4. Resultados -----	43
2. 5.Discusión -----	45
2. 6. Conclusiones -----	45
2. 7. Literatura citada-----	46

CAPÍTULO III

HÁBITAT POTENCIAL DE LA GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris*)

3.1. Introducción	51
3.2. Revisión bibliográfica	51
3. 2.1. Distribución de especies	51
3. 3. Método	54
3.4. Resultados	56
3.5. Discusión	57
3.6. Conclusiones	59
3.7. Literatura citada	59

CAPÍTULO IV

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA DE CONSERVACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN, QUE MEJORAN LAS CONDICIONES DE LA POBLACIÓN DE LA GUACAMAYA VERDE

4.1 Introducción	65
4. 2. Revisión bibliográfica	66
4.2.1. Las políticas públicas ambientales y sus instrumentos	66
4.2.2. La relación pobreza y medioambiente	68
4.2.3. El enfoque Presión-Estado-Respuesta (PER) como herramienta analítica	70
4.3. Método	70
4. 4. Resultados	72
4. 4.1. Indicadores de Presión	72
4.4.2. Indicadores de Estado	72
4.4.3. Respuesta a los estresores	73
4. 5. Discusión	74
4.6. Conclusiones	75
4. 7. Literatura citada	76

CAPÍTULO V

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

5.1. Introducción	81
5. 2. Revisión bibliográfica	81
5.2.1. Antecedentes	81
5. 3. Método	82
5. 4. Resultados	82
5. 5. Conclusiones	83
5. 5. 1. Congreso	83
5.7. Constancia	84
5.8. Anexos	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio. De color verde se muestran los municipios completos y delimitado en negro el área correspondiente a la zona de estudio (CONABIO, 2016).....	16
Figura 2. Uso de Suelo y Vegetación presente en la zona estudio (INEGI, 2013).	17
Figura 3. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre en el área de estudio (CONABIO y colaboradores, 2007).	18
Figura 4. Clasificación supervisada y elaboración de la dinámica de cambios.	20
Figura 5. Análisis de cambios espaciales producto de ganancias, pérdidas y persistencia (adaptado de López y Plata, 2009).	21
Figura 6. a) Uso de Suelo y Vegetación en 1990. b) Uso de Suelo y Vegetación en 2015. c) Áreas persistentes y no persistentes entre 1990 y 2015 de las clases de Uso de Suelo y Vegetación.....	23
Figura 7. Cambios netos de los usos del suelo y vegetación (km ²).....	24
Figura 8. Persistencia y dirección de cambio esta en función del área total del paisaje, en porcentaje respecto a la superficie de cada clase del tiempo 1. Se consideraron aquellos cambios superiores al 5%.	24
Figura 9. a) Cambio neto en la clase Selva. b) Cambio neto en la clase Bosque.....	25
Figura 10. Tasa de cambio anualizada (%) por clase de Uso de Suelo y Vegetación de 1990 a 2015. Los valores en negativo indican las pérdidas y los positivos las ganancias, la tasa anual multiplica-da por 100 expresa la tasa porcentual.	25
Figura 11. Ingresos por sector productivo a nivel municipal en la zona de estudio (SAGARPA, 2009; SIMBAD, 2009; SECTUR 2010; INEGI 2015).	26
Figura 12. La Población Económicamente Activa por sector productivo en 2015 (INEGI, 2015).	27
Figura 13. Diagrama del procedimiento seguido para obtener la fragmentación en la región. ...	43
Figura 14. Zonas de pérdida de superficie en el hábitat de la Guacamaya Verde.	43
Figura 15. Variación de algunos parámetros en el proceso de la fragmentación. a) Número de píxeles del hábitat. b) Número y superficie promedio de la mancha. b) Distancia media en metros y Distancia máxima en píxeles. d) Perímetro e índice superficie/perímetro.....	44
Figura 16. Elaboración del modelo de distribución de especies.	55

Figura 17. Hábitat de mayor adecuación para la Guacamaya Verde y los instrumentos de conservación presentes en la región. El polígono en verde representa espacialmente las zonas de mayor idoneidad de la Guacamaya Verde y el sitio que registra las mayores abundancias es el sugerido a conservar en la región de Bahía de Banderas.	57
Figura 18. Clasificación de los instrumentos en materia de política de conservación. Adaptado de Quadri (2012).	67
Figura 19. Surgimiento de los Instrumentos relacionados con la conservación (Adaptado de Rodríguez y Ávila, 2013). A la izquierda el surgimiento de diferentes instrumentos y/o programas del año en el que surgen a nivel nacional y del lado derecho los que surgen a nivel regional.	68
Figura 20. Los indicadores utilizados para el PER en la región, ver Anexo 12. (Adaptado a lo propuesto por Quiroga, 2007; Simón y colaboradores, 2013).	71
Figura 21. Área de mayor adecuación para la especie, los instrumentos presentes y los sitios donde se registran las mayores abundancias.	74
Figura 22. Tríptico utilizado en la presentación y entregado en la CONANP.	85
Figura 23. Constancia de transferencia de tecnología.	87
Figura 24. Segundo informe de los resultados finales.	87
Figura 25. Constancia de la transferencia de tecnología II.	88
Figura 26. Constancia de congreso de Áreas Naturales Protegidas.	89
Figura 27. Constancia XXIII Simposio sobre fauna silvestre.	90

Índice de tablas

Tabla 1. Planos de información utilizados para confirmación de la base de datos.	18
Tabla 2. Leyenda utilizada en la cartografía de los mapas de usos del suelo y vegetación.	19

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de cambio obtenida del cruce de mapas del tiempo T ₁ y T ₂	91
Anexo 2. Ingresos por sector productivo durante el 2009 (en miles de pesos), elaborado con base en datos del censo económico (INEGI, 2009).....	91
Anexo 3. Ingresos en miles de pesos por rubro que integran al sector primario en 2009 (SIMBAD, 2009, SAGARPA, 2009).....	92
Anexo 4. Ingresos en miles de pesos por rubro que integran al sector secundario en 2009 (SIMBAD, 2009).....	92
Anexo 5. Ingresos en miles de pesos por suministro de bienes y servicios que integran el sector terciario en 2009 (SIMBAD, 2009, SECTUR 2009, SECTUR 2010).....	93
Anexo 6. Población Económicamente Activa por sector productivo y su porcentaje correspondiente a cada sector al 2015 (INEGI, 2015).	93
Anexo 7. El diagrama de BAM muestra el intersección entre $A \cap M$ para conocer la distribución potencial, donde A representan las variables abióticas; B son las bióticas; M la capacidad de dispersión; Go es el área ocupada, y Gi el área invadible. (con base en Soberón, 2010).	94
Anexo 8. Representa la importancia que aporta cada variable al modelo.....	94
Anexo 9. Se muestra el hábitat potencial de la Guacamaya Verde y el tipo de la tenencia de la tierra en la region (se incluyen algunos nombres de los ejidos presentes), la cual esta integrada por 156 ejidos y 7 comunidades, los cuales cubren una superficie de 2441.2km ² y el resto 1282.3km ² son propiedad privada.	95
Anexo 10. Programa de Ordenamiento Ecológico, del estado de Jalisco. Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. Información Ambiental específica (2018).	95
Anexo 11. Número de individuos por carencia social en porcentaje. Fuente: Elaboración propia con base de datos de CONEVAL 2010.	96
Anexo 12. Número de individuos en pobreza, pobreza extrema y moderada (y su porcentaje). Fuente: Elaboración propia con base de datos de CONEVAL 2010.	96
Anexo 13. Se muestra el porcentaje de la población con un ingreso inferior a la línea de bienestar y bienestar mínimo de 2010. Elaboración propia con base de datos CONEVAL 2010.	97
Anexo 14. Las zonas de mayor cambio van de rojo-amarillo, en verde oscuro la superficie de suelo a conservar. Los mapas muestran las condiciones socioeconómicas a nivel municipal que presenta la población en porcentaje.	98
Anexo 15. Características de los diversos instrumentos que pueden ser utilizados para conservar el hábitat.	99

Introducción general

La creciente fragmentación del hábitat disponible es una de las principales amenazas para la sobrevivencia de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*), la falta de programas de protección en la región así como, la presión que ejerce el sector turístico y el agropecuario han aumentado sin la adecuada planeación.

Por otra parte, características propias de la especie como su monogamia, periodos de crianza largos y tasas de reproducción bajas, han contribuido a poner en riesgo su viabilidad biológica. Estas características biológicas junto con las presiones sobre su hábitat y la carencia de información han conducido al decremento en el número de sus poblaciones.

Justificación

El área de estudio se encuentra dentro de la distribución geográfica actual de la Guacamaya Verde, donde la principal actividad económica es el turismo, seguida de actividades productivas de bajo impacto y actividades forestales, que ejercen presión sobre la especie. Este estudio consiste en generar información que permita identificar las principales amenazas de la pérdida y fragmentación del hábitat de la Guacamaya Verde y de las condiciones socioeconómicas que pudiesen estar relacionadas con este proceso en la región, para desarrollar propuestas que contribuyan a su protección en aquellas áreas donde el hábitat se encuentra bajo altas y bajas fuerzas de amenaza.

Hipótesis

Se espera un cambio sustancial en la cobertura de los diferentes tipos de vegetación debido a la expansión de las áreas turísticas, agrícolas y forestales, lo que afectará las áreas potenciales de distribución de la guacamaya verde.

Objetivo general:

Evaluar la distribución potencial y las amenazas (directas e indirectas) sobre el hábitat de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en el Pacífico, Nayarit-Jalisco.

Para hacer una propuesta basada en el hábitat potencial de la Guacamaya Verde en la región, en la cual se utiliza el enfoque de Presión –Estado-Respuesta (PER) como herramienta analítica. Donde las Presiones consisten en una interpretación de las actividades humanas; el Estado considera el impacto sobre el ambiente y la Respuesta las acciones a realizar.

Objetivos particulares:

- Identificar las amenazas directas sobre que ejercen mayor presión sobre el hábitat.

El primer capítulo consiste en identificar cuáles son las Presiones directas sobre las Coberturas Usos de Suelo y Vegetación e identificar cuáles son las amenazas directas sobre el hábitat de la

Guacamaya Verde resultado de la dinámica de cambios, trata de explicar la relación que hay entre los diferentes sectores productivos y sus posibles efectos, puesto que el sector turístico y agropecuario han crecido sin la adecuada planeación, ocasionando que las zonas naturales disminuyan y los hábitats presentes se modifiquen.

- Establecer el estado de conservación del hábitat de la Guacamaya Verde

El segundo capítulo es parte del Estado del hábitat el cual quedó integrado por las zonas de mayor pérdida de coberturas naturales y la etapa de fragmentación en la que se encuentra el hábitat. Las zonas de mayor pérdida derivadas de la dinámica de cambios, la etapa de fragmentación resultado de la aplicación de un índice y de las métricas obtenidas de las coberturas vegetales naturales, que dan como resultado la etapa en que se encuentra el hábitat disponible denominada perforación. Siendo estas las principales amenazas sobre el hábitat, que pueden afectar la viabilidad biológica de la Guacamaya Verde en la región.

- Elaborar un modelo de distribución de hábitat potencial para la guacamaya verde

El tercer capítulo forma parte del Estado y consiste en conocer cuáles son las zonas de mayor adecuación para la Guacamaya Verde, resultado de las distintas combinaciones de las capas climáticas y los sitios de registro de la especie utilizados como predictores, para generar el mapa de hábitat potencial, dicho plano se sobrepone con el plano de los instrumentos de política de conservación presentes en la zona, lo cual permitió identificar las zonas a conservar.

- Identificar los instrumentos de política pública en la región para la conservación de la Guacamaya Verde.

El cuarto capítulo quedó conformado por la Respuesta la que consistió en identificar los instrumentos de política pública ambiental presentes en la región, su clasificación y evolución, los cuales son responsables directos del cuidado del ambiente, que contribuyen a la conservación de la Guacamaya Verde y los recursos naturales. Derivado del plano de hábitat potencial, se seleccionó como sitios a conservar a aquellas zonas que presentan las mayores abundancias para la especie y que su superficie no esté dentro de ningún instrumento de conservación. Considerados como parte de los instrumentos de política ambiental se realizó la ubicación geográfica de los mismos y un análisis de la aplicación de los programas destinados a la protección para la especie en dicha zona, donde se concluye que no han sido suficientes.

Como parte de este capítulo se consideró a la pobreza y al porcentaje de la población que presenta esta condición desde el enfoque multidimensional, es decir, que no se considera solamente el ingreso sino a tres de las seis posibles carencias sociales más elementales, las cuales facilitan la comprensión y análisis de ésta, como una Presión a escala municipal.

- Comunicar los resultados obtenidos que ayuden a desarrollar acciones de conservación para la especie.

El quinto capítulo consistió en comunicar los resultados obtenidos derivados de los análisis realizados, que contribuyan a desarrollar acciones para la conservación en CONANP y GUACAMAYA POR SIEMPRE.

CAPÍTULO I

Amenazas directas sobre el hábitat de la Guacamaya Verde (*Ara militaris mexicana*)

Resumen

La Guacamaya Verde (*Ara militaris mexicana*) habita en bosques húmedos de pino-encino, selvas bajas y medianas caducifolias, la principal amenaza para la especie es la pérdida de su hábitat, por tal motivo, se determinó cuáles fueron las presiones directas sobre el hábitat y la especie, por medio de un análisis espacio temporal de las coberturas vegetales y el de los ingresos por sector económico que dejan ver los usos del suelo. Así mismo, se identificó qué actividades son las que ejercen mayor presión sobre el hábitat.

Se identificaron las coberturas vegetales presentes para los años 1990 y 2015, lo cual se realizó con una clasificación mixta de imágenes satelitales Landsat. La dinámica de cambios se obtuvo con base a una matriz de transición para un periodo de tiempo de 25 años. Las coberturas naturales en 1990 ocuparon el 92 % (9046.1 km²) de la superficie total del polígono y en 2015 el 86.3% (8485.7 km²), mientras que las coberturas transformadas el 7.8 % (771.8 km²) y el 13.5% (1332 km²), respectivamente. La persistencia fue del 89.1%, es decir, el área no ha cambiado sustancialmente (8767 km²); sin embargo, en este intervalo de tiempo la cobertura que más superficie gana es el Área Transformada con 600 km², la que mayor superficie pierde es el Bosque con 345 km². El mayor cambio neto positivo se presentó en las Áreas Transformadas Productivas con 453.7 km². Las coberturas del hábitat de la Guacamaya Verde como Bosque y Selva, están bajo presión en la región, lo que se asocia al crecimiento de la frontera agrícola y el sector turístico.

Abstract

The Military Macaw (*Ara militaris mexicana*) inhabits humid pine-oak forests, low and medium deciduous jungles, the main threat for the species is the loss of its habitat, for which reason, it was determined which were the direct pressures on the habitat and the species, by means of a spacial-temporal analysis of the vegetation coverages and of the income by economic sector that use the land. Thus, it was identified which activities are those that exert greater pressure on the habitat.

The vegetation coverages present in the years 1990 and 2015 were identified, which was carried out with a mixed classification of Landsat satellite images. The change dynamic was obtained based on a transition matrix for a time period of 25 years. The natural coverages in 1990 occupied 92% (9046.1 km²) of the total surface of the polygon and in 2015, 86.3% (8485.7 km²), whilst the transformed coverages 7.8% (771.8 km²) and 13.5% (1332 km²), respectively. The persistence was of 89.1%, that is to say, the area hasn't changed substantially (8767 km²); however, in this time interval the coverage that gains most surface is the Transformed Area with 600 km², that which loses the most surface is the Forest with 345 km². The greatest net positive change is presented in the Productive Transformed Areas with 453.7 km². The coverages of the

Military Macaw habitat like Forest and Jungle, are under pressure in the region, which is associated with the growth of the agricultural frontier and the tourism sector.

1.1. Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo identificar cuáles son las Presiones sobre las coberturas vegetales en la región y cuáles son las amenazas directas sobre el hábitat de la Guacamaya Verde mediante la clasificación de las coberturas vegetales y la dinámica de cambios. Posteriormente se trata de explicar la relación entre los diferentes sectores productivos y sus posibles efectos, sin dejar de lado que los sectores que han crecido en los últimos años son el turístico y agropecuario, lo que ha ocasionado que las zonas naturales disminuyan y los hábitats presentes se modifiquen.

La principal amenaza para la Guacamaya Verde es la destrucción y la pérdida de su hábitat, que ha causado aislamiento en sus poblaciones, la disminución en el tamaño poblacional y en su dispersión, poniendo en riesgo su viabilidad biológica.

Para conocer cuáles son las Presiones sobre el hábitat se consideró la dinámica de cambios la cual permite evidenciar, los cambios cuantitativa y espacialmente, para determinar el grado de alteración que presentan las coberturas e identificar cuáles son las amenazas directas sobre el hábitat de la especie en el Pacífico, Nayarit-Jalisco, y cuáles son los factores que la ocasionan.

Se identificó si presentan alguna relación con los ingresos generados por sector económico, así como por las actividades que los conforman, lo que permite entender como está distribuida la PEA en la región.

Cabe señalar que Bahía de Banderas es uno de los principales destinos turísticos para la región y presenta crecimiento en ese sector que al mismo tiempo demanda servicios e infraestructura, lo cual se ve reflejado en la competencia por el espacio con las zonas naturales.

1.1.2. Antecedentes en el estudio de *Ara militaris mexicana*

Guacamaya Verde (*Ara militaris*) Military Macaw en inglés, especie descrita por Linneo en 1766; perteneciente al orden Psittaciformes, familia Psittacidae, género *Ara* especie *Ara militaris* (AOS, 2017). Su distribución actual va desde el norte de México hasta el norte de Venezuela, este de Ecuador, noreste de Perú, este de Bolivia y noroeste de Argentina (Íñigo-Elías, 2000; Howell y Webb, 2015; AOS, 2017).

Esta guacamaya se subdivide en tres subespecies que incluyen a *A. m. militaris*, *A. m. boliviana* y la descrita para México *A. m. mexicana* (Ridgway, 1915). Esta última se distribuye en el Pacífico desde el sur de Sonora hasta Jalisco, y de Guerrero hasta Chiapas, donde está registrada como posiblemente extinta. Su distribución incluye también el Atlántico desde el este de Nuevo León a San Luis Potosí (Howell y Webb, 2015; American Ornithological Society, 2017; IUCN, 2017).

En México, la distribución histórica de la especie abarcó la vertiente del Pacífico, con su distribución más norteña desde el sur de Sonora, Jalisco, Colima hasta llegar a Guerrero; en las

regiones montañosas en los estados de Oaxaca y de Chiapas; en el Atlántico desde Nuevo León hasta San Luis Potosí. Sus poblaciones se encuentran aisladas y reducidas, lo cual repercute en serios problemas para la especie (Benítez y colaboradores, 1999; Íñigo-Elías, 2000; Monterrubio-Rico y colaboradores, 2005).

La Guacamaya Verde habita en bosques xeromórficos, bosques húmedos de pinos y encinos, y bosques de galería. Se asocia a selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia considerada también como bosque tropical seco; no obstante en estudios recientes se reporta como residente del bosque de pino-encino y de zonas áridas (Bonilla y colaboradores, 2007; Jiménez-Arcos y colaboradores, 2012; Miranda y Hernández, 2014).

La altitud a la que se encuentra normalmente oscila entre los 0 a los 1000 msnm. Otros reportes mencionan que va de los 500 hasta los 1500 msnm, aunque de manera extrema puede encontrarse desde el nivel del mar hasta los 3100 msnm (Íñigo-Elías, 1999; Contreras y colaboradores, 2009; Rivera-Ortiz y colaboradores, 2013).

Algunos estudios hacen referencia a la distribución de la Guacamaya Verde en distintos estados de la República Mexicana. Como caso particular, la vegetación más utilizada por la Guacamaya Verde en la cañada oaxaqueña de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, es la selva baja caducifolia conservada; el bosque de encino es de mayor importancia durante el invierno como sitio de alimentación, la vegetación secundaria está representada por frutales abandonados que utiliza durante todo el año para alimentarse (Bonilla-Rus y colaboradores, 2007).

Monterrubio-Rico y colaboradores (2011) reportan en la región del bajo Balsas la presencia de la Guacamaya Verde en ecotonos del bosque tropical caducifolio con presencia de bosque de pino-encino y como segunda cobertura más utilizada a partir de los 890 msnm.

En el estado de Jalisco ocurre en zonas montañosas desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm, se encuentra ocasionalmente en bosques de pino-encino (contrario a otros estudios). Al oeste habita en selvas secas hasta alturas de casi 2500 msnm y prefiere zonas con una alta diversidad de plantas, dominadas por árboles de 4-15 m de altura y de 5-90 cm de diámetro del tronco. La especie está reportada dentro de la avifauna de Sierra Vallejo y de Cabo Corrientes-Río Ameca, Jalisco (Íñigo-Elías, 2000; Martínez y Ceballos, 2010; Vega y Quesada, 2010; Riviera-Ortiz y colaboradores, 2013).

Al estar la Guacamaya Verde asociada a selvas bajas y medianas caducifolias, y subperenifolias se alimenta casi todo el año de frutos y vainas de cuatro especies de árboles principalmente; *Plumeria rubra* (Apocynaceae), *Neobuxbaumia tetetzo* (Cactaceae), *Brosimum alicastrum* (Moraceae) y *Hura poliandra* (Euphorbiaceae). Consume principalmente presentan una marcada estacionalidad (Íñigo-Elías, 2000; Contreras-González y colaboradores, 2007).

La Guacamaya Verde es una especie longeva que en vida libre vive de 15-20 años; alcanzan la madurez sexual entre los tres y cinco años de edad; es monógama al formar la pareja y al comenzar el cortejo escoge el sitio de anidación y lo defiende activamente. Tiene preferencia por las oquedades de árboles adultos vivos o muertos de *Enterolobium cyclocarpum* (Fabaceae), *Tabebuia chrysantha* (Bignoniaceae) y *Piranhea mexicana* (Picrodendraceae) en la región del Pacífico; también anida en acantilados, peñascos, paredes de piedra, y llega a utilizar el mismo sitio de anidación. Los nidos están formados por madera carcomida por la especie o por otras

aves e insectos; los nidos que están en acantilados están formados por arena y grava del lugar (Íñigo-Elías, 2000; SEMARNAT y colaboradores, 2012; Bonilla y colaboradores, 2014; Gómez, 2014).

En la región de Jalisco, Nayarit y Colima, la Guacamaya Verde registra movimientos diarios de la zona de percha a la de forrajeo. Se conoce poco sobre los movimientos locales, mientras que para la Guacamaya Roja (*Ara macao*) hay estimaciones hechas en una población adulta donde se reporta que disponen de áreas de 8-72 km² para vivir y llegan a tener movimientos de 33-95 km (Íñigo-Elías, 2000; Forbes, 2006). Recientemente Monterrubio-Rico y colaboradores (2016) reportan para México que la Guacamaya Verde se desplaza potencialmente 15 km diarios.

Es una especie granívora especialista, aunque también considerada como frugívora; prefiere brotes tiernos de semillas inmaduras y látex. Hay registros en la Reserva de Tehuacán-Cuicatlán que indican que consumen el agua que se encuentra en la base de algunas hojas y se alimenta ocasionalmente de insectos. Realiza movimientos estacionales en función de la disponibilidad de los recursos alimentarios durante el año, que aparentemente rastrea a través del paisaje, en grandes extensiones de selva y otras comunidades vegetales (Íñigo, 1999; Juárez y colaboradores, 2012; Gómez, 2014).

1.1.3. Reducción de sus poblaciones

Se reporta una disminución del 15 al 16% en la distribución actual del hábitat de la Guacamaya Verde a lo largo de la costa del Pacífico. El área de distribución potencial disminuyó en un 32% a nivel nacional, de acuerdo a lo reportado por Rivera-Ortiz y colaboradores al 2013. Es necesario incrementar las áreas protegidas de bosques como sitios de distribución y de su hábitat (Juárez y colaboradores, 2012; Marín-Togo y colaboradores, 2012).

Cabe resaltar que la principal causa de la declinación de las poblaciones de psitácidos son las amenazas directas por la destrucción y la fragmentación que varían geográficamente, temporalmente y con características específicas sobre las especies, ya que ocasiona la disminución de su hábitat natural, principalmente por el crecimiento de la zona agropecuaria. El identificar los factores que ocasionan la pérdida de su hábitat, es clave para desarrollar medidas que puedan contrarrestarlos. Otra causa es la depredación humana y su demanda para el comercio ilegal de mascotas que ha venido ocasionando un considerable declive (Beissinger y Bucher, 1992; Snyder y colaboradores, 2000; Gómez, 2014).

El estado de protección para la guacamaya es delicado. De acuerdo a la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) es considerada en estatus de vulnerable, se encuentra enlistada en Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES) en el apéndice I, cuya función es la de preservar a las especies en peligro de extinción prohibiendo su comercio a nivel internacional; en la misma categoría de protección se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 a nivel nacional (DOF, 2010; CITES, 2017; IUCN, 2017).

1. 2. Revisión bibliográfica

1. 2. 1. Usos del suelo, vegetación y cambios de las coberturas

El análisis espacio-temporal o multitemporal, se relaciona con los paisajes y patrones que se analicen, todos los procesos ecológicos se realizan a una medida de escala más amplia que la de los organismos. La estructura del paisaje está relacionada con el relieve, la altitud relativa, la identificación morfométrica de los tipos de relieve se basa en el contorno físico de las unidades del paisaje, puesto que condicionan la estructura de varios de sus componentes como; la temperatura, precipitación, vegetación y suelos, que influyen en su asociación espacio-temporal (Priego-Santander y colaboradores, 2000, citado en Pérez, 2016; Farina, 2011).

El cambio de coberturas vegetales es la mejor manera de medir la transformación o degradación del hábitat (Velázquez y colaboradores, 2002). Autores como Puerta-Piñeiro y colaboradores (2013), mencionan que la transformación en los bosques mediterráneos originales produce paisajes con formaciones vegetales en mosaico con diferente grado de explotación, haciéndose necesario el estudio de las actividades productivas pasadas, para comprender la dinámica de los sistemas y proponer medidas para su manejo.

En lo que respecta a la heterogeneidad ambiental es la forma en la que se ubican las estructuras y procesos en el paisaje en una perspectiva espacio-temporal producida por las relaciones entre los sistemas ecológicos y la intensidad de las actividades humanas que en ellos se desarrollan, las que pueden ser abióticas: como huracanes, inundaciones, incendios o erupciones. Bióticos como epidemias que pueden erradicar a una especie. Las actividades humanas como la agricultura y urbanización son las principales causas de la dinámica del paisaje al incorporar dentro de esta clasificación la heterogeneidad funcional, la cual se relaciona con el uso que la especie hace de ella (Burel y Baudry, 2003; Farina, 2011).

1.2.2. El papel del sector económico

De acuerdo con las Naciones Unidas (2019) en 2011 se estimó que la población era de 7000 millones de personas en el mundo y al 2015 la población era de 7300 millones de personas. A nivel nacional, la población es de 119 millones 530 mil 753 de acuerdo a lo reportado por el INEGI al 2016. Cabe señalar que el ingreso creciente y las aspiraciones a mejores niveles de vida, aumentarán la presión sobre los recursos naturales, lo cual se hace evidente entre los diferentes campos de estudio, los diferentes sectores y los diversos actores.

Por otra parte, la expansión de actividades económicas como la agricultura, principalmente sobre tierras no cultivadas, requiere de la tecnificación e insumos para transformar su superficie, pero la disposición excesiva de estos llega a provocar erosión, bajo rendimiento y costos ecológicos elevados (Hunsberger y Evans, 2012). Aunado a esto, Gutiérrez (2011) muestra que algunas causas que no permiten que los programas de conservación funcionen; son los enfocados a la agricultura tradicional que son prácticas comunes y las que más degradan a un ecosistema. Las cuales deben modificarse porque de lo contrario traerá consigo: desertificación, contaminación, radicalización del clima, entre otros. El uso intensivo del suelo, para satisfacer las necesidades

humanas incentiva principalmente el uso de agro ecosistemas, la protección del entorno natural como política debe ser una prioridad, aceptada socialmente.

Algunos autores coinciden en que en las áreas mejor conservadas ecológicamente hablando, están donde habitan campesinos que viven en condiciones de pobreza. Así estas comunidades hacen uso de los recursos, para subsistir, y no prevén a futuro la disposición de los mismos. La pobreza, el atraso económico y un crecimiento demográfico alto, son las causas principales de la degradación o deterioro ambiental. Cuando se compite por la tierra y el uso de recursos naturales, en lugares donde se consumen alimentos que tienen una huella ecológica alta, el costo de oportunidad de la conservación aumenta (Gutiérrez, 2011; Quadri y Quadri, 2016).

1.3. Método

1.3.1. Zona de estudio

Ubicada geográficamente entre los estados de Jalisco y Nayarit, comprende 9,831.21 km², de los cuales el 18% se encuentra en dos municipios de Nayarit y el 82 % incluyen nueve municipios del estado de Jalisco. De los once municipios que la integran, se consideró la superficie total de cuatro de ellos, mientras que de San Sebastián del Oeste y Talpa de Allende solo abarcó el 90 %, en lo que respecta a Compostela y Atenquillo el 50 %; para Mixtlán el 32 %; mientras que para Tomatlán y Cuautla solo es el 20 % de la superficie del municipio (Figura 1).

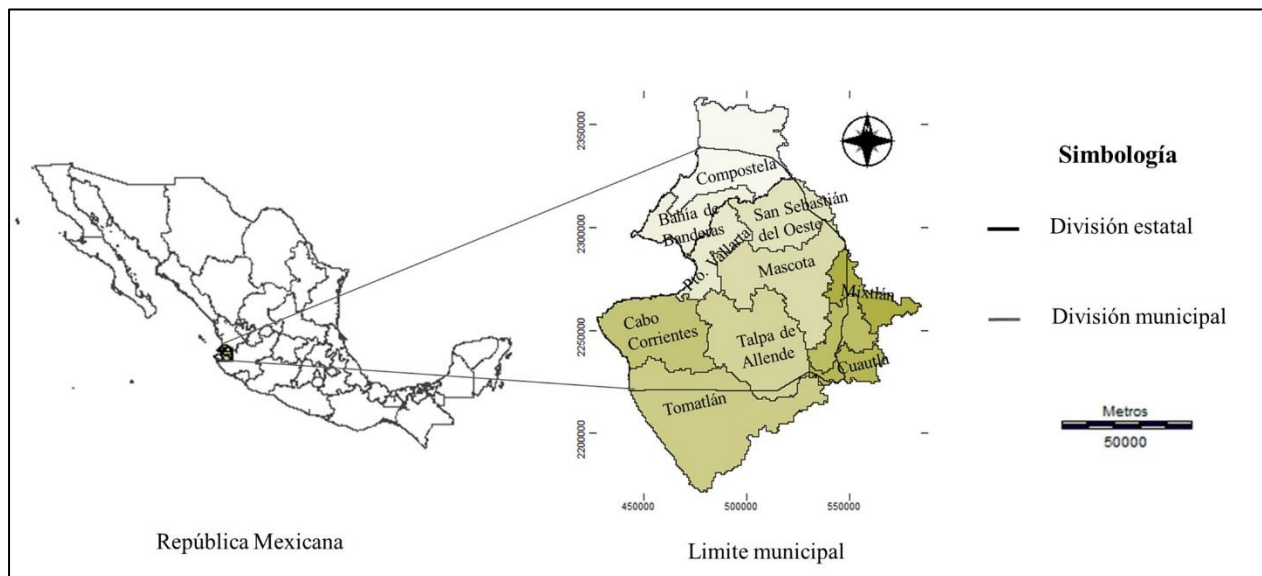


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio. En verde se muestran los municipios completos y delimitado en negro el área correspondiente a la zona de estudio (CONABIO, 2016).

De acuerdo a la clasificación altitudinal establecida para el territorio mexicano la región presenta marcados contrastes, puesto que se encuentran montañas medianas en las partes más altas que

van de los 1300-2500 msnm, pre montañas en las partes medias entre los 600-800 msnm, llanuras en las partes bajas, y por debajo de los 150 msnm los cerros (Priego-Santander y colaboradores, 2000, citado en Pérez, 2016).

El clima en la planicie costera es cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw), tierra adentro presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano (Cw). La precipitación media anual es de 1200-1500 mm en la planicie y más adentro de 800-1200 mm. La temperatura media anual es cálida en la costa y tierra adentro semicálida; la temperatura mínima mensual es de 3.7°C en los meses de secas (Vidal-Zepeda, 1990; García, E.-CONABIO, 1998; Sistema Meteorológico Nacional, 2017).

Por la similitud entre sus floras pertenece a la región de planicie Costa Pacífica y Serranías Meridionales. Por región eco terrestre comprende a la selva cálida-húmeda, selvas cálidas secas y sierras templadas (Rzedowski y Reyna-Trujillo, 1990; INEGI y colaboradores, 2007). Cabe señalar que el bosque en la región es denominado bosque mixto, de pino-encino y encino-pino, y que Challenger (1998) los incluye en la zona ecológica templada subhúmeda (Figura 2).

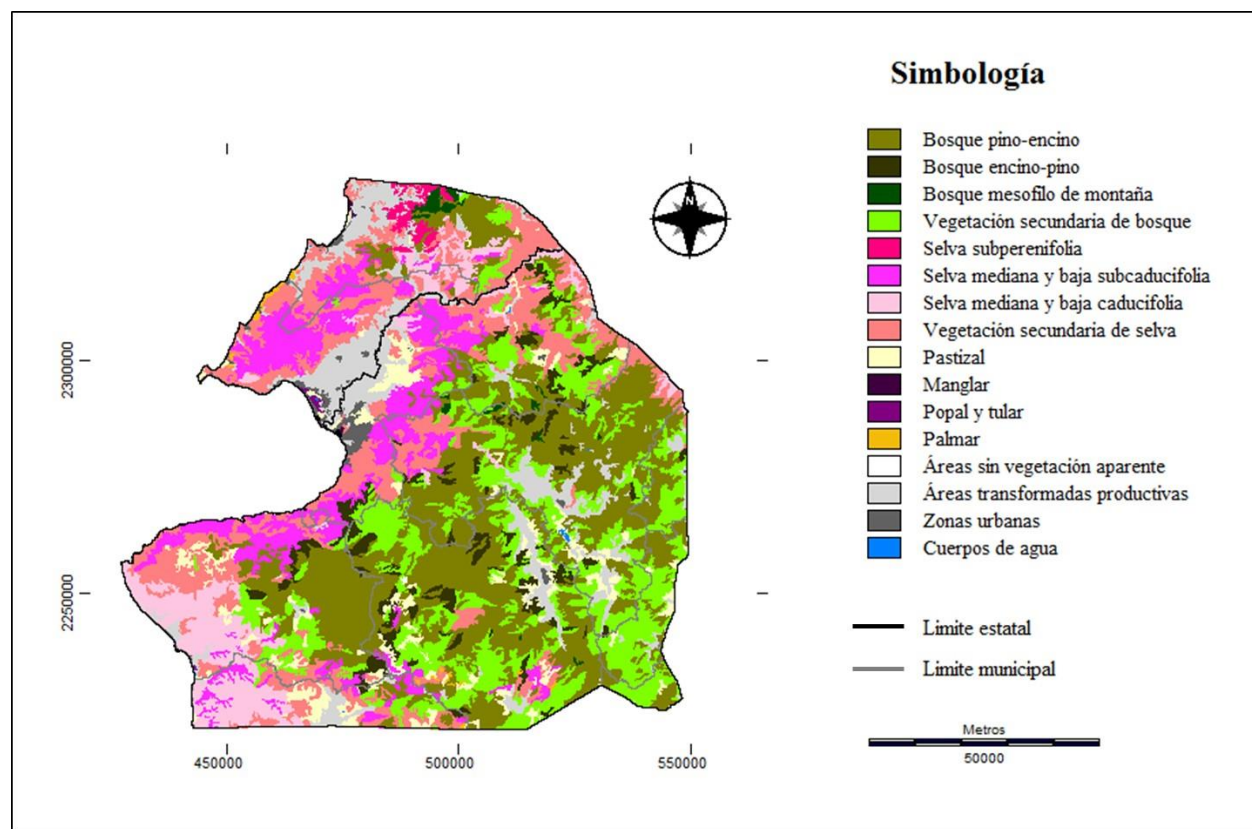


Figura 2. Uso de Suelo y Vegetación presente en la zona estudio (INEGI, 2013).

En lo que respecta a los corredores biológicos y conectividad del paisaje, la zona de estudio se encuentra ubicada entre el Corredor Marino del Golfo de California en la parte costera y al este colinda con el denominado Paisaje Cultural Ameca (CONANP, 2017). En cuanto a la actualización en la cobertura de vacíos y omisiones de conservación en México por parte de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y Municipales al 2016, en la región se ubican tres

zonas terrestres de extrema importancia (Figura 3), las cuales no se encuentran bajo ninguna categoría de protección (CONABIO y colaboradores, 2007; CONANP 2016; CONANP, 2017).

1. 3. 2. Elaboración de la base de datos

Se utilizaron diversos formatos cartográficos los cuales son variados en la estructura de almacenamiento, por lo que con base en las fuentes de información se realizó una estandarización de los mismos. Los parámetros geográficos utilizados fueron las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) para la zona 13 Norte y Datum WGS84 (INEGI, 2015). El procedimiento de estandarización se llevó a cabo en el software Idrisi Selva (Eastman, 2012).

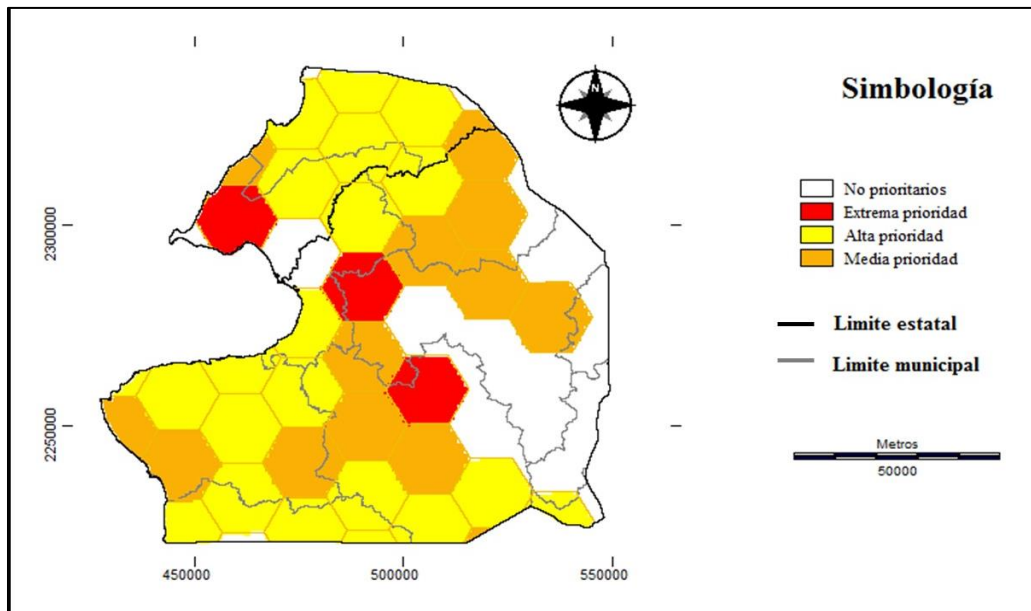


Figura 3. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre en el área de estudio (CONABIO y colaboradores, 2007).

En la Tabla 1 se muestran los distintos planos de información y sus características considerados en la base de datos. Entre estos están mapas de uso del suelo y vegetación de INEGI (2015), las imágenes Landsat (GLOBIS, 2015) utilizadas para la elaboración de mapas de uso del suelo y vegetación del área, así como las claves de los modelos digitales del terreno. El path (columna) 30 y el row (renglón) 45 de las imágenes Landsat 5 y 8 que se utilizaron para la elaboración de los planos de Uso de Suelo y Vegetación 1990 y 2015 (USGS, 2016), sin corrección atmosférica (Tabla 1).

Tabla 1. Planos de información utilizados para confirmación de la base de datos.

PLANOS DE INFORMACIÓN	FORMATO	FUENTE/AÑO	ESCALA/RESOLUCIÓN	PROCESO
Mapa de CUSyV de 1990 Y 2011	Shape (.sph)	CONABIO 2013, INEGI 1990	1:250 000	s/procesar
DTM (Modelo digital de elevación)	Raster (.bil)	INEGI 2001 Y 2007	1:50 000	s/procesar
LANDSAT	Raster	NASA (GLOBIS) 1990 y 2015	30 m	Elaboración propia

En esta etapa metodológica se obtuvieron los mapas de coberturas de los Usos de Suelo y Vegetación de 1990 y 2015. Las clases se eligieron con base en su presencia en la zona de estudio, siguiendo la propuesta por INEGI en la Serie V (INEGI, 2013), considerando los tipos de vegetación que requiere la Guacamaya Verde, y se adecuaron al sistema de clasificación de Miranda y Hernández (2014), finalmente se establecieron nueve clases de los usos del suelo y vegetación (Tabla 2).

Las clases propuestas fueron identificadas a partir de las bandas originales en combinaciones de color RGB (Eastman, 2012). Posteriormente para la clasificación de las imágenes, se empleó un método híbrido que consistió en la combinación de una clasificación basada en la segmentación de la imagen y otra en la clasificación de píxeles en base en los siguientes pasos. El primero consistió en la segmentación de la imagen que generó polígonos vectoriales con base en su similitud espectral. El segundo fue la obtención de las firmas espectrales utilizando los polígonos y las combinaciones RGB antes mencionadas. En el tercero, se obtuvo una clasificación supervisada utilizando el algoritmo de máxima probabilidad. Como cuarto paso y último, se utilizó un clasificador de mayoría basado en la clase dominante de la clasificación supervisada dentro de un polígono. Este procedimiento mejora las clasificaciones basadas únicamente en píxeles y produce resultados más suaves manteniendo los límites de los polígonos obtenidos a través de la segmentación (Eastman, 2012).

Tabla 2. Leyenda utilizada en la cartografía de los mapas de usos del suelo y vegetación.

Coberturas del suelo	Tipos de vegetación
Bosque mixto (templado)	Bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque oyamel, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino, bosque de encino-pino y vegetación secundaria de bosque.
Selvas medianas y bajas	Selva mediana subperenifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja subcaducifolia, selva mediana caducifolia, selva baja caducifolia y vegetación secundaria de selva.
Pastizal	Pastizal natural, pastizal inducido, pastizal cultivado y sabana de pastizal.
Manglar	Manglar
Vegetación hidrófila	Popal-tular
Palmar	Palmar
Zonas urbanas	Zonas urbanas
Cuerpos de agua	Cuerpos de agua
Área transformada productiva	Zonas transformadas productivas

Las clases consideradas en la clasificación anterior fueron nueve (Tabla 2). Por otra parte, se llevó a cabo una interpretación visual sobre las composiciones RGB, en las que se digitizaron las clases de popal, palmar, manglar y cuerpos de agua. Una vez que se tuvo cada grupo de clases estas fueron unidas para generar los mapas de uso del suelo y vegetación correspondientes a cada

año. Para evitar que la imagen se pulverizara se aplicó un filtro de mayoría basado en la moda de 5x5 píxeles (Eastman, 2012).

Posterior a las clasificaciones de los planos resultantes, se validaron y se consideró un muestreo alea-torio de 100 puntos por clase, de donde se representó el área de estudio y se aceptó un error del 15%. Los puntos generados se utilizaron para muestrear en Google Earth (Figura 4).

1.3.3. Análisis de cambios

Los valores de las pérdidas y las ganancias, cambio neto y absoluto, persistencia, tasas y dirección del cambio, fueron obtenidos por medio de una matriz de tabulación cruzada. En el análisis, se observó la superficie ocupada de cada categoría representada en km^2 , lo que permitió identificar cual categoría es la que creció, se perdió o se mantuvo en el paisaje (Anexo 1).

Para la construcción de la matriz se cruzaron los mapas T_1 y T_2 , donde la suma de las filas representa las categorías del mapa en el tiempo 1 (T_1) y la suma de las columnas las categorías del mapa del tiempo 2 (T_2). La matriz es la base para que la información parta de un nivel de análisis general a uno detallado de los cambios en el territorio (López y Plata, 2009).

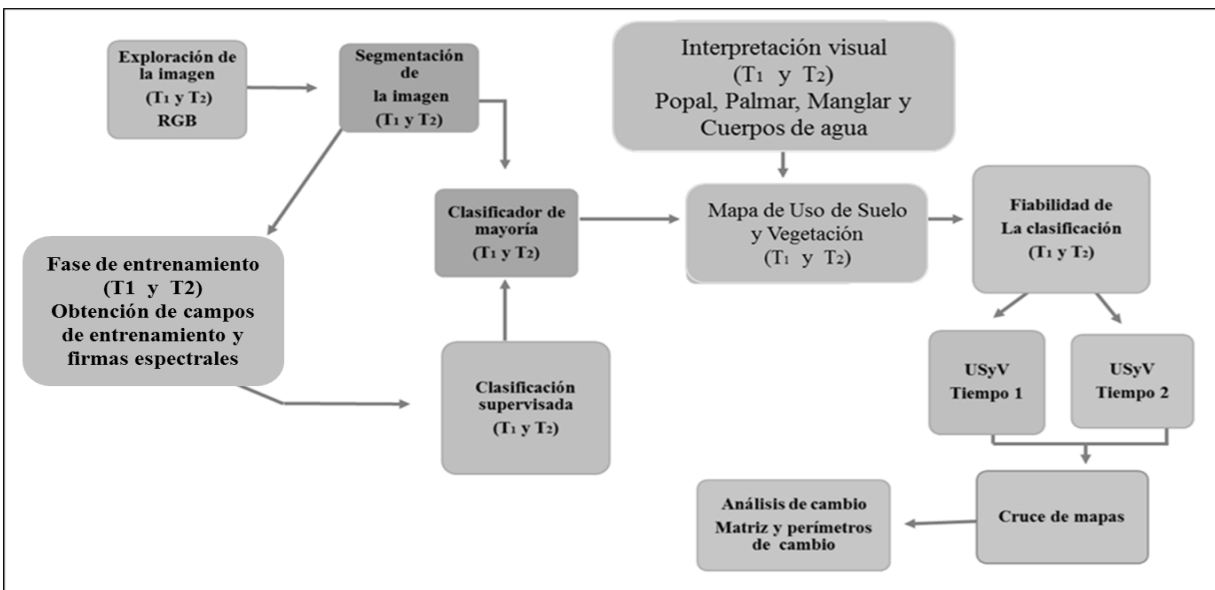


Figura 4. Clasificación supervisada y elaboración de la dinámica de cambios.

Las fórmulas de los parámetros que se estimaron de la matriz de cambio se obtuvieron de Pineda y colaboradores (2009), López y Plata (2009) y, Roldan-Aragón y Sevilla-Salcedo (2014). La **persistencia** de cada clase está representada por la diagonal principal de la tabla que es la superficie de cada clase que no presentó cambios (López y Plata, 2009). Las **pérdidas** correspondieron a la superficie total del T_1 de la clase de interés menos su persistencia. Las **ganancias** se calcularon por las diferencias entre la columna del total del T_2 y la persistencia (Figura 5).

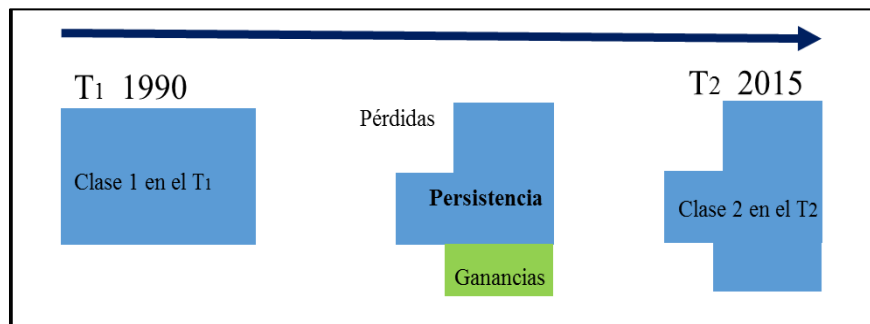


Figura 5. Análisis de cambios espaciales producto de ganancias, pérdidas y persistencia (adaptado de López y Plata, 2009).

El **cambio neto** se representó por la diferencia de superficies entre el total del T₂ y el total del T₁, dado en valores absolutos para la clase de interés. Para calcular el **cambio total** de cada clase o categoría se estableció la suma del cambio neto y el intercambio, o la suma de las ganancias y las pérdidas (López y Plata, 2009; Pineda y colaboradores, 2009).

La **dirección del cambio** o el intercambio entre dos categorías se calculó como dos veces el valor mínimo de las ganancias y las pérdidas.

La **tasa de cambio** para las diferentes clases se estimó con base en la siguiente fórmula propuesta por la FAO (citado en Roldan-Aragón y Sevilla-Salcedo, 2014):

$$t = \left(1 - \frac{S_1 - S_2}{S_1}\right)^{1/n} - 1$$

t= tasa de cambio

S₁= Superficie cobertura t₁

S₂ = Superficie cobertura t₂

n = número de años entre las fechas

Las tasas de cambio se pueden comparar entre las diversas clases de usos de suelo y vegetación; las que están debajo del cero perdieron superficie, las que están por encima de uno ganaron (Velázquez y colaboradores, 2002).

1.3.4. DATOS POR SECTOR PRODUCTIVO

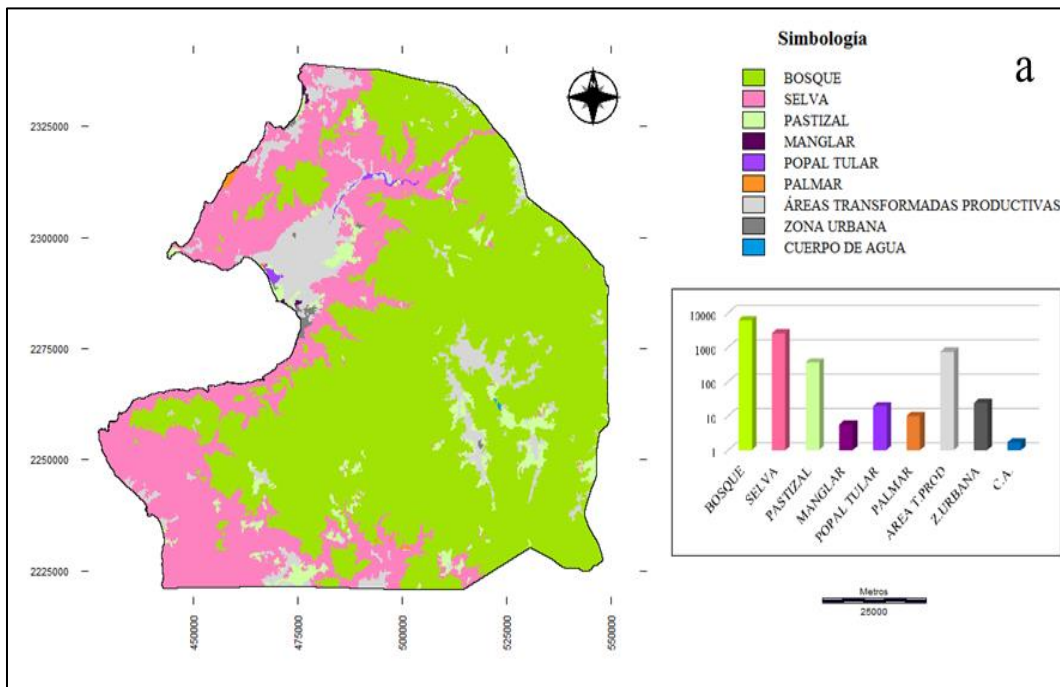
Se consideraron los ingresos por sector productivo del censo económico 2009 (INEGI, 2010), donde el sector primario quedó integrado por las actividades: agrícolas, agropecuarias, forestales y mineras (para esta investigación), excluyendo el sector pesquero, aun cuando forma parte de estas actividades, considerándolo por separado, debido a que los datos no son equiparables para el mismo año. El sector secundario quedó formado por: manufactura, construcción, suministro de bienes y servicios de agua, gas, energía eléctrica y extracción de petróleo. El sector terciario quedó integrado por: comercio, comunicaciones, transportes, turismo y otros servicios.

1.4. Resultados

1.4.1. Dinámica de cambios de usos del suelo y vegetación

El análisis de la dinámica de cambios se realizó sobre un territorio de 9831 km² en un periodo de 25 años, de 1990 a 2015. Los resultados se presentan agrupando las clases de usos de suelo y vegetación de la siguiente forma: clases con vegetación natural (Bosque, Selvas, Popal-Tular, Mangle, Palmar) y clases transformadas (Área Transformada Productiva, Pastizal y Zona Urbana).

El mapa obtenido de la clasificación de 1990 muestra que las clases con vegetación natural ocupa-ban 92.1 % (9046.16 km²) de la superficie total de la región, mientras que las clases transformadas el 7.9 % (771.89 km²) (Figura 6a). Del mapa de uso de suelo y vegetación del 2015 se observó que las clases con vegetación natural ocupan el 86.3% (8485.7 km²) y las clases transformadas el 13.7% (1332 km²) de la superficie total (Figura 6b). En cuanto a la persistencia en la zona de estudio, considerando en su conjunto a las clases de uso del suelo y vegetación, se obtuvo un valor de 89.17 %, es decir 8767 km² no han cambiado en este periodo de 25 años (Figura 6c).



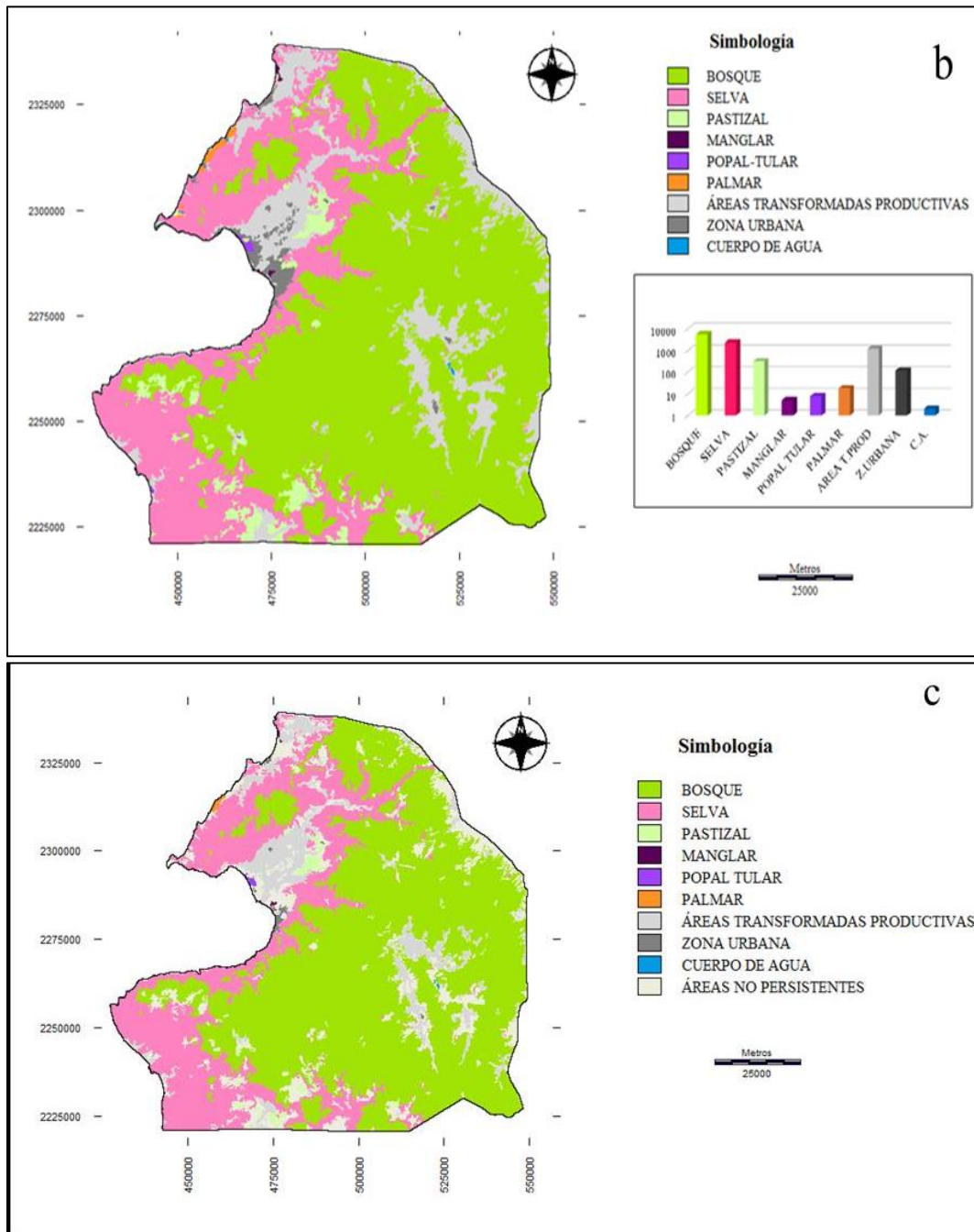


Figura 6. a) Uso de Suelo y Vegetación en 1990. b) Uso de Suelo y Vegetación en 2015. c) Áreas persistentes y no persistentes entre 1990 y 2015 de las clases de Uso de Suelo y Vegetación.

El análisis de cambios netos indica el balance entre las ganancias y las pérdidas. Las clases que presentaron un cambio neto positivo fueron: Áreas Transformadas Productivas (ATP) con 453.76 km², seguido por la Zona Urbana con 97.94 km². Las clases que presentaron un cambio neto negativo importante son el Bosque (-289.09 km²), seguido por la Selva con una pérdida de -215.53 km² (Figura 7) y el Pastizal (-35.30 km²). Cabe resaltar que todas las clases con vegetación natural presentaron un cambio neto negativo.

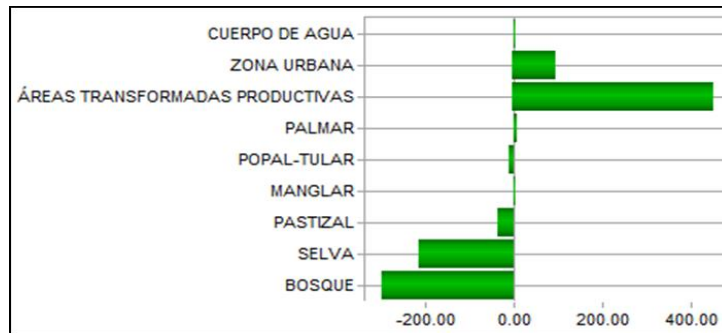


Figura 7. Cambios netos de los Usos del suelo y vegetación (km²).

La dirección de cambio para la clase Selva indica qué aportó a Bosque, Pastizal, Palmar, Áreas Transformadas Productivas y Zona Urbana. En cuanto a la clase Bosque se muestra que aporta a Pastizal y Áreas Transformadas Productivas. En la Figura 8, se muestra la persistencia de cada clase y el porcentaje de la misma que es aportado a otra. Las clases que presentaron la mayor persistencia fueron la Zona Urbana, seguida por Bosque, Manglar y Áreas Transformadas Productivas, en cambio las de menor persistencia fueron Pastizal, Popal-Tular y Palmar. En este último sentido son el Pastizal y Popal-Tular las clases que más ceden parte de su superficie y que en este caso lo hacen hacia las Áreas Transformadas Productivas y en segundo termino hacia Pastizal (Figura 8).

En el caso particular de las clases Selva y Bosque, hábitat de la Guacamaya, es el Bosque el que presenta mayor persistencia, y la principal dirección de cambio de ambas coberturas es hacia el Área Transformada Productiva seguida del Pastizal (Figura 8).

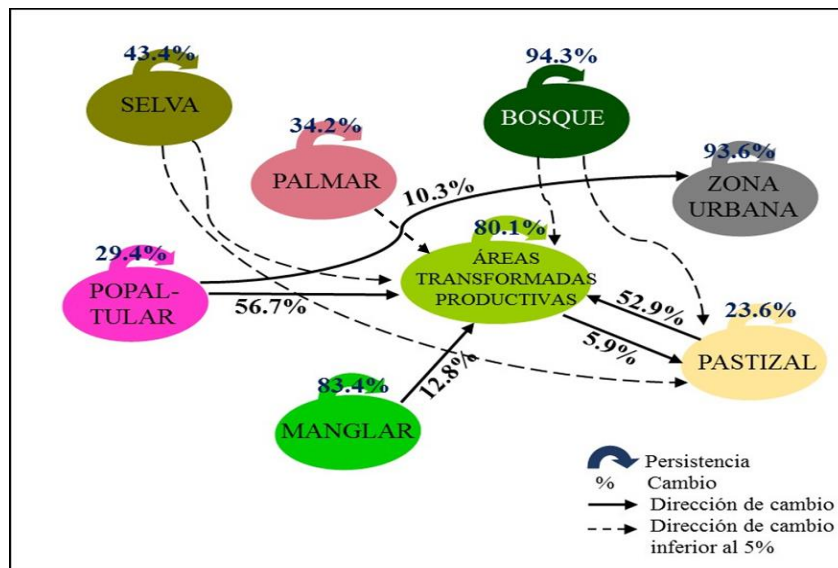


Figura 8. Persistencia y dirección de cambio está en función del área total del paisaje, en porcentaje respecto a la superficie de cada clase del tiempo 1. Se consideraron aquellos cambios superiores al 5%.

El cambio neto para la Selva es negativo, puesto que es la clase que más pierde y cede superficie a Pastizal (-102.44 km²), también a Áreas Tranformadas Productivas (-91.58km²), y finalmente a Palmar (-10.57km²) (Figura 9). En lo que respecta a la clase Bosque tambien presenta un cambio

neto negativo ya que pierde superficie que cede a la clase de Áreas Transformadas Productivas (-271.88 km²) y a Pastizal (-27.95km²) (Figura 9a y 9b).

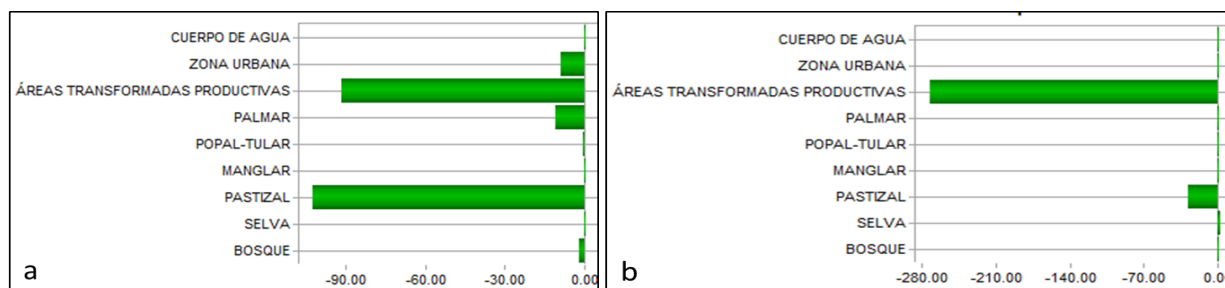


Figura 9. a) Cambio neto en la clase Selva. b) Cambio neto en la clase Bosque.

La tasa de cambio anualizada muestra que la Zona Urbana es la que más gana con el 6.8 % anual, seguida del Área Transformada Productiva con el 1.9 %. Por otra parte, el Popal-Tular es la clase que más pierde con el -3.4 % seguido del Pastizal con -0.4 % (Figura 10).

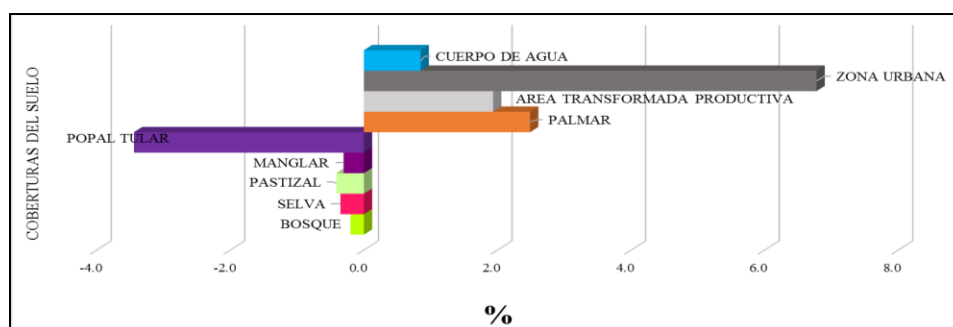


Figura 10. Tasa de cambio anualizada (%) por clase de Uso de Suelo y Vegetación de 1990 a 2015. Los valores en negativo indican las pérdidas y los positivos las ganancias, la tasa anual multiplicada por 100 expresa la tasa porcentual.

1.4.2. Ingresos por sector productivo en la región

El sector que generó los mayores ingresos en la región al 2009 según datos del SIMBAD (Figura 11) fue: el sector terciario con una aportación de \$39,096,692.00 miles de pesos, correspondientes al 87.23%, del ingreso total en la región, seguido del primario con \$3,741,133.85 miles de pesos (8.34%) y por último el secundario con \$1,980,025.00 miles de pesos (4.41%) (Anexo 2).

Los municipios que tienen un mayor ingreso en el sector primario (Anexo 3) son: Tomatlán (\$1,600,306.00), seguido de Puerto Vallarta (\$494,891.00), Bahía de Banderas (\$391,103.00) y Compostela (\$100,321.00), cuya principal actividad en ese sector es la agrícola, la cual aporta el 64% del ingreso total a dicho sector. Mientras que en el sector pesquero se reportó para Jalisco, un total en la producción de \$17,779 miles de pesos y para Nayarit de \$26,624 miles de pesos (SAGARPA, 2009).

Los municipios que registran un mayor ingreso en el sector secundario (Anexo 4) son: Puerto Vallarta (\$1,403,807.00) seguido de Bahía de Banderas (\$391,103.00). La principal actividad es la industria manufacturera que aporta el 53.4% del ingreso total para el sector (SIMBAD, 2009).

En cuanto al sector terciario (Anexo 5), los municipios que registraron un mayor ingreso son: Puerto Vallarta (\$27, 445,148.00) y Bahía de Banderas (\$8, 351,291.00). La principal actividad es el turismo en este sector, cuya derrama económica al 2010 a nivel estatal en Jalisco fue de \$29,548.00 millones de pesos y en Nayarit para el mismo año fue de \$463, 001 miles de pesos (SECTUR, 2010).

1.4.3 Población Económicamente Activa (PEA) por sector productivo en 2015.

En cuanto a la PEA a nivel regional, se obtuvo que solo el 46% (249,481) de los habitantes tienen un empleo y el 12.8% se encuentra laborando en un sector no especificado. El mayor porcentaje de la PEA se concentra en el sector terciario con el 40% según datos del INEGI en 2015, anexo 6 (Figura 12).

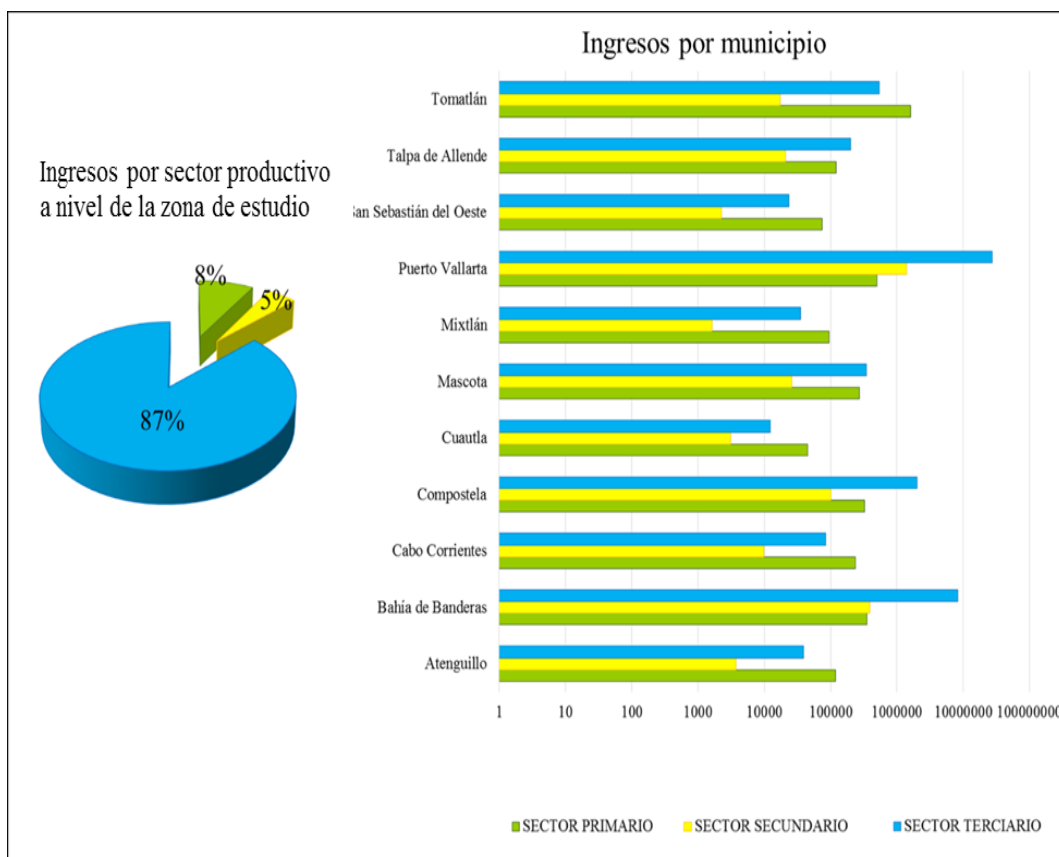


Figura 11. Ingresos por sector productivo a nivel municipal en la zona de estudio (SAGARPA, 2009; SIMBAD, 2009; SECTUR 2010; INEGI 2015).

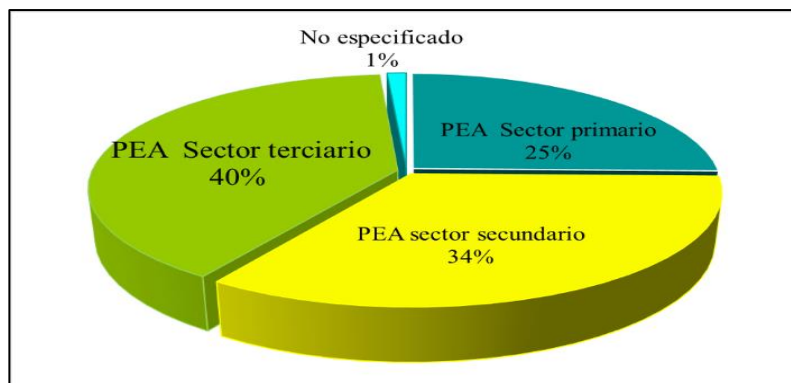


Figura 12. La Población Económicamente Activa por sector productivo en 2015 (INEGI, 2015).

1.5. Discusión

Los patrones de cambio, en cuanto a pérdidas y ganancias, para la Selva y Zonas Urbanas, corresponden con lo mencionado por Rosete y colaboradores (2014) cuando reportan estas dinámicas a nivel nacional. En cambio otros patrones como la pérdida de Bosque no es coincidente, puesto que en la zona de estudio es dos veces y media superior a la nacional, así como el incremento a las Áreas Transformadas Productivas que es poco más de tres veces superior al crecimiento reportado para el país.

Morales-Hernández y Carrillo-González (2016) analizan la región Bahía de Banderas integrada por Puerto Vallarta, Cabo Corrientes y Bahía de Banderas de 1979- 2013 reportando que la cobertura de Selva mediana es la que mayor superficie cubre al 2013, si se consideran en conjunto la selva mediana y la baja abarcaron el 62.4% con una superficie de 190, 306.2 ha. En lo que respecta al Bosque reportan que ocupó el 21% (64, 291.8 ha). La zona agrícola y urbana cubrió un 15.8% (48, 332 ha). Al comparar las mismas coberturas con los resultados obtenidos en el presente estudio, se encontró que al 2015 la clase Selva, la Zona Urbana y ATP en su conjunto cubren una superficie menor en comparación a lo reportado, y en cuanto al Bosque cubre una superficie mayor.

Para la zona costera del municipio Bahía de Banderas en el estado de Nayarit, Bravo-Bolaños y colaboradores (2016) reportan que las coberturas transformadas (cultivos, pastizal inducido y asentamientos humanos) cubren el 73.2% (18, 675.3 ha), donde el acelerado crecimiento del sector turístico y actividades agropecuarias se ven reflejadas en la distribución espacial de las mismas. Lo cual coinciden con la tendencia reportada para ese municipio, ya que son las que más han crecido y la periferia es donde se encuentra principalmente la zona turística. Cabe mencionar que dentro del sector primario la principal actividad que genera ingresos son las actividades agropecuarias y en el sector terciario es el turismo.

Se encontró en este trabajo que la dirección principal del cambio es de Selvas y Bosque a Área Transformada Productiva. Lo cual no coincide con la principal dirección de cambio a nivel nacional que es de coberturas naturales a Zona Urbana, sin embargo, sí coincide con la segunda dirección reportada de coberturas naturales a Áreas Transformadas Productivas según información de Velázquez y colaboradores (2002). Otra dirección de cambio es la reportada a nivel regional de Selva a zonas agrícolas y de zonas agrícolas a Zona Urbana con datos reportados por Morales-Hernández y Carrillo-González (2016) en el periodo de 1990 al 2013, donde lo encontrado en el presente estudio coincide con la primera dirección.

En cuanto a los ingresos para el 2009, se obtuvo de forma general que, a nivel regional, el mayor ingreso proviene del sector terciario registrado en los municipios de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas, donde la principal actividad es el turismo de sol y playa, aumenta en la zona costera y

desplaza a las coberturas vegetales presentes, ya que es una actividad que demanda espacios, servicios e infraestructura. Al mismo tiempo que genera fuentes de empleo en el sector formal e informal, lo cual coincide con la PEA que presenta el mayor porcentaje de la fuerza laboral, que es del 40% concentrada en los ambos municipios.

1.6. Conclusiones

El cambio neto de las coberturas vegetales más evidente se registró en la costa de los municipios de Bahía de Banderas y Puerto Vallarta, el cual provocó la pérdida de las coberturas asociadas a vegetación natural y el incremento de la frontera agrícola y las Zonas Transformadas. Esto no solo influye en el incremento de la pérdida de servicios ecosistémicos en general, sino también en el hábitat de la Guacamaya Verde y la biodiversidad asociada.

La población que registró un mayor crecimiento a nivel municipal fue Puerto Vallarta (255, 681 habitantes). Cabe resaltar que este municipio registra el mayor crecimiento, que se presenta en la Zona Urbana, este comportamiento se ve reflejado en la expansión de esta clase, en la zona costera y en los alrededores de la zona turística. Además el 40% de la fuerza laboral a nivel regional y municipal, se concentra en el sector terciario.

Este análisis sugiere que la expansión de las Áreas Transformadas Productivas y la zona turística utilizan las zonas abandonadas no productivas, para el establecimiento de Zonas Urbanas. Por otra parte, los municipios de Mascota y Compostela registraron las mayores ganancias en superficie de las Áreas Transformadas Productivas; las cuales incluyen la zona agrícola y agropecuaria, patrón obtenido a partir del cambio neto. Cabe mencionar que los principales ingresos provienen del sector terciario y la fuerza laboral se concentra en dicho sector.

1. 7. Literatura citada

American Ornithological Society. (2017) Checklist of North American Middle American Birds. [Consultado 13 sep 2017]. Disponible en: <http://checklist.aou.org/taxa/>

Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. [Consultado 6 feb 2016]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx>.

Beissinger S. R. and E. H. Bucher. (1992). Can parrots be conserved through sustainable harvesting? A new model for sustainable harvesting regimes when biological data are incomplete. *BioScience*, 3 (42), 164-173.

Burel, F. y Baudry, J. (2002). Definición de una disciplina. En: *Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones*. México. Ed. Mundi prensa Libros S.A. México.

Bonilla-Ruz, C., Reyes, G. y L. Santiago. (2007). Ámbito hogareño de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en la cañada Oaxaqueña. *Mesoamericana*, 2 (11), 53-59.

Bonilla R. C., Monterrubio-Rico, T. C., Avilés-Ramos, L. M. y Cinta-Magallon, C. (2014). Anidación gregaria y éxito reproductivo en la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en un bosque tropical costero del occidente de México. *Ornitología Neo tropical*, 25, 303-316.

Challenger, A. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. CONABIO. México.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). (2017). Apéndice I, II y III en vigor a partir del 4 de abril de 2017. [consultado 13 sep 2017]. Disponible en: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>

Contreras-González A.M., Rivera-Ortíz, F. A. y Arizmendi Ma. Del C. (2007). Dieta y disponibilidad de alimento de *Ara militaris* en la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán, México. *Mesoamericana*. 2 (11), 50-52.

Contreras-González, A. M., Rivera-Ortiz, F.A., Soberanes-González, C., Valiente-Banuet A. y Arizmendi M. del C. (2009). Feeding ecology of Military Macaw (*Ara militaris*) in a semiarid region of central México. *The Wilson Journal of Ornithology*. 121(2), 384-391.

CONABIO (Comisión Nacional para la Biodiversidad). (2011). *Fichas de especies prioritarias. Guacamaya Verde (Ara militaris)*. México D.F. CONABIO. [consultado 21 sep 2017]. Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies_priori/fichas/pdf/guacamayaVerde.pdf

CONABIO (Comisión Nacional para la Biodiversidad), CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) y TNC (The Nature Conservancy - Programa México). (2007). *Pronatura. Sitios prioritarios marinos para la conservación de la biodiversidad*. Escala 1: 1000 000. D.F., México. [consultado 21 abr 2017]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?v-ns=gis_root/region/bio-tic/umas10gw

CONABIO (Comisión Nacional para la Biodiversidad). (2016). *División política*. [consultado 25 sep 2017]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

CONANP (Comisión Nacional áreas Naturales Protegidas). (2016). Mapa de actualización en la cobertura de vacíos y omisiones en conservación por las áreas protegidas federales, estatales y municipales. [consultado 25 sep 2017]. Disponible en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/anp/nal/ma-pasprevios/ma-pa_anps_vacios_previo.htm

CONANP (Comisión Nacional áreas Naturales Protegidas). (2017). *Mapa de Áreas Naturales Protegidas, Conectividad y Manejo Integrado del Paisaje*. [consultado 25 sep 2017]. Disponible en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/anp/nal/mapasprevios/mapa_anps_corredores_previo.htm

DOF (Diario Oficial Federación). (2010) Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. México, D. F.: Diario Oficial de la Federación., 30 de diciembre de 2010. [consultado 13 sep 2017]. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/pdf/NOM-059-ECOL-2001.pdf>.

Eastman, J. R. (2012). IDRISI Selva v (Versión 17). USA. Clark Labs. Clark University.

Farina, A. (2011). Complejidad, información y estados antrópicos de los sistemas ecológicos. *Ecología del paisaje*. España. Ed. Universidad de Alicante.

Farina, A. (2011). La estructura de los paisajes: Génesis, heterogeneidad, manchas y matrices. *Teoría de la percolación. Ecología del paisaje*. España. Ed. Universidad de Alicante.

Forbes, D. (2006). Reintroducción exitosa de la lapa roja (*Ara macao*) en los bosques secos y húmedos de Costa Rica: supervivencia, movimientos y dieta. *Mesoamericana*. 10 (2), 62-68.

García, E.- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (1998). *Climas (clasificación de Köppen, modificado por García)*. Escala 1:1000000. México.

Gómez G, M. Á. (2014). “Guacamaya militar”. En: *Loros de México: historia natural*. México. Ed. MaPorrúa.

Gutiérrez-Yurrita, P.J. (2011). La gestión y el manejo holístico de la naturaleza en la era de la tercera cultura. En: Campuzano, O. E. y Valderrabano, A. M de L. (Comp.). En: *Medio ambiente, sociedad y políticas ambientales en el México contemporáneo*. México. Ed. MaPorrúa.

Howell, S. N. G. y Webb, S. (2015). *A guide to the birds of México and Northern Central America*. Oxford: Oxford University Press.

Hunsberger, C. y T. P. Evans, (2012), En: PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). Geo5 Perspectivas del medio ambiente mundial, medio ambiente para el futuro que queremos. [consultado 1 ago 2016]. Disponible en https://www.unep.org/geo/sites/unep.org.-geo/files/documents/geo5_spm_spanish.pdf

Íñigo, E. (1999). Las guacamayas verde y escarlata en México. *Biodiversitas* 25, 7-11.

Íñigo-Elías, E. (2000). Guacamaya Verde (*Ara militaris*). En: Ceballos, G., y Márquez V. L. (Eds.) *Las aves en peligro de extinción*. (pp 213- 215). México: CONABIO-INE-Fondo de Cultura Económica.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2001) *Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, SERIE II (continuo nacional)*. Escala: 1:250000. México. [consultado 1 jul 2015]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotic/umas10-gw

INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). (2007). *Modelo digital de elevación: f13c49, f13d41, f13d42, f13c58, f13d51, f13d51, f13d52, f13c68, f13c69, f13d61, f13d62, f13c77, f13c78, f13c79, f13c79, f13d71, f13d72, f13c88, f13c89, f13d81, f13d82*. Escala 1:50 000. [Consultado en 1 ago 2016]. Disponible en: http://buscador.inegi.org.mx/search?q=modelo+digital+de-elevacion+jalisco&site=ProductosMapasNS&client=INEGI_DefaultNS&proxystylesheet=INEGI_DefaultNS&getfields=*&filter=0&sort=date%253AD%253AL%253Ad1&ie=UTF8&oe=UTF8&entsp=a_inegi_politicaNS&tln260&ulang=es&ip=10.152.21.8&access=p&entqr=3&entqrm=0&wc=200&wc_mc=1&ud=1

INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística)/CONABIO (Comisión Nacional para la Biodiversidad)/INE (Instituto Nacional de Ecología). (2007). *Eco regiones terrestres de México*. Escala 1:1000000. México. [consultado 24 sep 2017]. Disponible en:

Inegi (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). (2010). *Censo económico, datos de la Población económicamente activa por sector productivo*. [Consultado 22 jul 15]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/es-t/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>

Inegi (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). (2013). *Conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000, SERIE V (capa unión)*, Escala: 1:250000. 2a. Edición. [Consultado 12 jul 15]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_r-oot/region/biotic/um-as10gw

Inegi (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). (2015). Datos de relieve continental. [Consultado 22 oct 2015]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>

Inegi (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). (2015). *Encuesta intercensal, datos de la Población económicamente activa según división ocupacional y municipio*. [consultado 22 jul 2015]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.asp>

Inegi (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). (2016). *División política estatal*. Escala 1:250 000. [consultado 01 nov 2017]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Jiménez-Arcos, V. H., Cruz-Padilla, S. A. S., Escalona-López, A., Arizmendi, Ma. C. y Vázquez, L. (2012). Ampliación de la distribución y presencia de una colonia reproductiva de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en el alto Balsas de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83, 864-867.

Juárez, M., Mateo, G., Grilli, G, Pagano, L. Rumi, M. y Crome, M. (2012). Estado del Conocimiento y nuevos aportes sobre la historia natural del Guacamayo Verde (*Ara militaris*). *El hornero*, 27(1), 5-16.

López, V. y Plata W. (2009). Análisis de los cambios de cobertura de suelo derivados de la expansión urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2000. Investigaciones geográficas. *Boletín del Instituto de Geografía*, 68, 85-101.

Martínez, L. y Ceballos, G. (2010). Sierra de Vallejo, Nayarit. En: Ceballos, G., Martínez, L. García, A. Espinoza, E. Creel, J. y R. Dirzo (Eds.). *Diversidad amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. México. Ed. FCE-CONABIO-TELMEX-CONANP-WWF México-Eco Ciencia SC.

Marín-Togo, M., Monterrubio-Rico, T., Renton, K., Rubio-Rocha, Y., Macías-Caballero, C., Ortega-Rodríguez, J. y Cansino-Murillo, R. (2012). Reduced current distribution of Psittacidae on the Mexican Pacific coast: potential impacts of habitat loss and capture for trade. *Biodiversity Conservation* 21, 451–473.

Miranda, F. y E., Hernández-X. (2014). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. México. México. Ed. Fondo de Cultura Económica.

Morales-Hernández, J.C., Carrillo-González, F. M., Farfán-Molina, L. M., y Cornejo-López, V. M. (2016). Cambio de cobertura vegetal en la región de Bahía de Banderas, México. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 18(1), 7-16.

Monterrubio-Rico, T., Renton, K., y Carreón, G. (2005). Ficha técnica de *Ara militaris*. En: Escalante, P. (Comp.). *Fichas sobre especies de las de aves incluidas en el proyecto de la Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2*. México D.F. Instituto de Biología, UNAM.

Monterrubio-Rico, T. C., Labra-Hernández, M. Á. D., Ortega-Rodríguez, J. M., Cancino-Murillo, R., y Villaseñor-Gómez, J. F. (2011). Distribución actual y potencial de la Guacamaya Verde en Michoacán, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(4), 1311-1319.

Monterrubio-Rico, T., Charre-Medellín, Juan F., Pacheco-Figueroa, Coral, Arriaga-Weiss, Stephan, Valdez-Leal, Juan de Dios, Cansino-Murillo, Ramón, Escalona-Segura, Griselda, Bonilla-Ruz, Carlos, y Rubio-Rocha, Y. (2016). Distribución potencial histórica y contemporánea de la familia Psittacidae en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(3), pp. 1103-1117.

ONU (Organización de Naciones Unidas). (2019). Población. [consultado 1 jul 2019]. Disponible en: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>.

Pineda J., N. B., Bosque S., J., Gómez D., M., y Plata R., W. (2009). Análisis de cambio del uso del suelo en el Estado de México mediante sistemas de información geográfica y técnicas de regresión multivariantes: Una aproximación a los procesos de deforestación. *Investigaciones geográficas*. 69, 33-52.

Priego-Santander (2000) citado en Pérez, D. (2016). Apoyo de relieve con herramientas de los SIG, *Diplomado en teledetección, Sistemas de información geográfica y modelado espacial*. UNAM. México.

Puerta-Piñeiro, C., Brotons, L. Zamora, R. y Díaz, M. (2013). Cambios en los usos del suelo fragmentación. En: Conservar aprovechando. Como integrar el cambio global en la gestión de los montes españoles. Doblas M. D. (Eds). CREA. Barcelona.

Quadri, G., y Quadri, P. (2016). México un estado sin tierra. México. Ed. MaPorrúa.

Rivera-Ortíz, F. A., Oyama, K., Ríos-Muñoz, C. A., Solórzano, S., Navarro-Sigüenza, A. G. y Arizmendi, Ma. del C. (2013). Habitat characterization and modeling of the potential distribution of the Military Macaw (*Ara militaris*) in México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, 1200-1215.

Roldan-Aragón, I. E. y Sevilla-Salcedo. (2014). Cambios de uso del suelo y vegetación (1970-2005) en la cuenca del río Eslava, Distrito Federal, México. *Revista digital del Departamento El Hombre y su Ambiente*, 1 (5), 1-10.

Rzedowski, J. y Reyna-Trujillo, T. (1990). Divisiones florísticas. [consultado 24 sep 2017]. Disponible en: <http://www.cona-bio.gob.mx/informacion/gis>

Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2009). *Producción Agropecuaria y pesquera*. [consultado 10 jul 16]. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>

Secretaría de agricultura, desarrollo rural, pesca y alimentación. (2009) *Anuario estadístico de acuacultura y pesca*. [consultado 10 jul 16]. Disponible en: <http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx>

SECTUR (Secretaría de Turismo). (2009). *Estadísticas de turismo*. [consultado 10 jul 16]. Disponible en: <http://www.da-tatur.sectur.gob.mx/SitePages/CensosEconomicos.aspx>

SIMBAD (Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos). (2009). *Estadísticas económicas*. [consultado 29 mar 2016]. Disponible en: <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/resultados.jsp?w=46&Backidhecho=-108&Backconstem=106&-constembd=038&tm=%27Backidhecho:3,Backconstem:3,constembd:3%27>

SMN (Servicio meteorológico Nacional). (2017). En: Información climatológica servicio nacional por estado, Jalisco. Estación Puerto Vallarta, 1951-2010. [consultado 5 sep 2017]. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=jal>.

Snyder, N., McGowan, P., Gilardi, J., and Grajal, A. (Eds.). (2000). Parrots. Status Survey and Conservation Action Plan 2000– 2004. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x +180 pp.

Trejo, I. (2010). Las selvas secas del Pacífico mexicano. Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E. Bezaury J. C. y R. Dirzo (Eds). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Ed. pp. 41-51.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2017) *Red List of Threatened Species*. [consultado 20 sep 2017]. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/search>

United State Geological Survey. (2016). *Imágenes Landsat 1990 y 2015*. [consultado 9 sep 2015]. Disponible en: <http://www.usgs.gov/>

Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual. Extraído de Temperatura media, IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México. [consultado 24 sep 2017]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=-gis_root/region/-biotic/umas10gw.

Vega y Quesada. (2010). Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México. En: Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Creel, J. B., y Dirzo, R (Eds.) Ed. FCE-CONABIO-TELMEX-CONANP-WWF. México-Eco Ciencia SC. Pp. 425-428.

Velázquez, A., Mas, J. F., Díaz-Gallegos, J. R., Mayorga-Saucedo, R.; Alcántara, P. C. Castro, R.; Fernández, T. Bocco, G.; Ezcurra, E. y Palacio, J. L. (2002). Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México. *Gaceta Ecológica*, 62, 21-37.

CAPÍTULO II

Estado actual del hábitat de la Guacamaya Verde

Resumen

En la región de Bahía de Banderas-Puerto Vallarta se identificó a nivel de paisaje las zonas que presentan una mayor pérdida de superficie en coberturas vegetales y la etapa de fragmentación en la que se encuentran, que en conjunto establecieron cuál es el Estado actual (2015) del hábitat de la Guacamaya Verde en la región.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la superficie total de las coberturas vegetales decrece. El Bosque es la cobertura que más pierde al NE del polígono en la periferia. Con base en el índice de fragmentación del hábitat de Gurrutxaga, el resultado fue de 12.05 para 1990 y de 95.1 en 2015. El número de manchas (fragmentos) aumentó de 1990 a 2015, mientras que la superficie media, la distancia media entre los parches y la distancia máxima decrece. El perímetro promedio aumenta (887.5m) y el índice de superficie/perímetro decrece. Lo anterior sugiere que la región está en una etapa inicial denominada como perforación, la cual avanza hacia la disección.

Abstract

In the Bahía de Banderas-Puerto Vallarta region the zones that present a greater loss of surface in vegetation coverages and the fragmentation stage in which they are found were identified at a landscape level, which together established what is the current (2015) State of the Military Macaw habitat in the region.

According to the results obtained, the total surface of the vegetation coverages decreases. The Forest is where most coverage is lost to the north-east of the polygon on the periphery. Based on the habitat fragmentation index proposed by Gurrutxaga, the result was 12.05 for 1990 and 95.1 in 2015. The number of patches (fragments) increased from 1990 to 2015, whilst the average surface, the average distance between the patches and the maximum distance decreased. The average perimeter increased (887.5m) and the surface/perimeter index decreased. The foregoing suggests that the region is in an initial stage called perforation, which advances towards dissection.

2.1 Introducción

La degradación del hábitat implica afectación en las especies, no involucra necesariamente pérdida de hábitat; sin embargo, sí presenta una reducción en las funciones del ecosistema para mantener a las especies. En cambio, la fragmentación implica la pérdida del hábitat, y cuando los impactos son severos, todas las especies son afectadas negativamente y los hábitats son incapaces de mantener sus funciones, así como a sus especies (Kraker-Castañeda y Soto-Pinto, 2015).

La fragmentación es un proceso que produce la disgregación de un hábitat continuo de una gran extensión en dos o más fragmentos empujados y aislados entre sí, el cual da origen a un hábitat distinto llamado matriz, pero diferente al original. Esa nueva matriz tiene efectos en la estructura de la comunidad faunística de esos nuevos hábitats fragmentados. Si el objetivo es conocer el impacto de los cambios en un paisaje en cuanto a la disponibilidad de los diferentes hábitats y la abundancia de una especie, tales impactos pueden variar, al transformarse un hábitat por efectos antropogénicos a uno secundario, este presenta efectos negativos sobre las especies. Dichos efectos están ligados al tamaño de los fragmentos, al aislamiento entre estos y al cambio en la estructura del hábitat (Gurrutxaga y Lozano, 2008; Herrera, 2011).

Los problemas que se generan a partir de la pérdida de hábitat y la fragmentación, se reflejan en la conectividad del paisaje así como en la abundancia y distribución de las especies, entre menos continuo es un hábitat contiene menos especies especialistas; esto se debe a que hay especies que son sensibles a las dimensiones del área. Los efectos de la fragmentación dependen del contexto ambiental, si el contraste entre el área fragmentada y la no fragmentada es bajo, habrá especies que resientan menos ese cambio; sin embargo, si el bosque se transforma a terreno agrícola los efectos sobre la diversidad de especies serán evidentes (Farina, 2011).

Por lo anterior y para determinar el Estado del hábitat se consideró a las zonas de mayor pérdida de coberturas naturales y a la etapa de fragmentación en la que se encuentra la región o zona de estudio. En años recientes, se ha presentado un crecimiento acelerado del sector turístico y zona urbana en la región, aunada a las prácticas agrícolas que son las principales presiones sobre las coberturas vegetales y la biodiversidad presente (Márquez, 2008; Martínez y Ceballos, 2010; Morales-Hernández y colaboradores, 2016).

2. 2. Revisión bibliográfica

2. 1.1. La fragmentación del paisaje

El paisaje es reconocido como el tejido que presenta interacciones físicas y biológicas relacionadas a diferentes escalas espacio-temporales, donde los agentes externos transforman y modifican los ecosistemas. Está integrado por elementos como la matriz, dentro de ésta, la mancha es la unidad estructural del mosaico y los corredores. Al conjunto de manchas se le conoce como mosaico ambiental, sus características son dimensión, forma y longitud de los

bordes mientras que al conjunto de corredores se les conoce como red (Forman, 1995; Burel y Baudry, 2002; San Vicente y Valencia, 2008; Farina, 2011).

Dentro del paisaje se reconocen los elementos y los análisis estructurales, mediante una conexión con los fenómenos ecológicos, ya que desde el punto de vista biológico lo primero a considerar es un hábitat favorable para una especie, población vegetal o animal. El problema teórico esencial es cómo hacer referencia a la especie y a sus características biológicas. Cabe resaltar que dentro de la perspectiva funcional en el hábitat se encuentra el sitio de alimentación, el sitio de reproducción, territorio y corredor, entre otras características (Burel y Baudry, 2002; Farina, 2011).

En el proceso de la fragmentación hay parámetros que reflejan los efectos de la relación estructural con los procesos ecológicos, los que son dinámicos. Se supone que desde la escala de referencia donde el objetivo del estudio delimita los elementos que se consideran, puede ser geográfica que conduce a mosaicos ambientales con un grano grueso, o bien estructural derivada en un mosaico con un grano fino (Forman, 1995; Gurrutxaga y Valencia, 2008; Farina, 2011).

El primer parámetro a considerar para evaluar un proceso de fragmentación es la cantidad de hábitat disponible, que es el conjunto de manchas que un organismo puede utilizar. La disponibilidad es la superficie total, en un solo bloque, ya que tiene relación con el reparto espacial de la superficie, que es la representación a manchas más pequeñas y alargadas. Los cambios que se generan en el paisaje se obtienen al medir sus atributos como el área total remanente, la distribución del tamaño, la frecuencia de los fragmentos, las formas y las distancias medias entre estos. De acuerdo a las métricas obtenidas del hábitat, se puede determinar la etapa de fragmentación en la cual se encuentra y el grado de afectación en el paisaje (Bennet, 1998; Burel y Baudry, 2002).

La fragmentación consta de cinco fases, donde la etapa inicial es la perforación la cual se caracteriza porque en ella aparece un vacío; le sigue la disección, donde se crean franjas deforestadas a través de un trazo lineal. La tercera etapa; ya reconocida como fragmentación, que implica el aislamiento y reducción de las dimensiones de las manchas. Después de esta, se presenta una reducción en las dimensiones de las manchas. Por último, la reducción de las dimensiones y número de manchas, etapa denominada o conocida como desgaste (Burel y Baudry, 2003; Farina, 2011).

Desde la teoría de biogeografía de islas se explica cómo influye el aislamiento y el tamaño de los fragmentos, en la riqueza y composición de especies, donde las islas son relativamente pequeñas, aisladas y experimentan una baja en sus tasas de inmigración y eventualmente contienen un número de especies menor. Este marco teórico es base para el modelo parche-matriz-corredor. Alternativo a estos modelos se encuentran los de continuidad, los cuales se basan en la vegetación y consisten en un continuo del paisaje, el cual incluye un cambio en la composición de las especies vegetales a través de gradientes ambientales (Gurrutxaga y Valencia, 2008; Kraker-Castañeda y Soto-Pinto, 2015).

Por su parte, la teoría de meta poblaciones describe a las poblaciones que están compuestas por subpoblaciones, su conectividad y el intercambio entre aquellas separadas espacialmente. Una matriz poco permeable puede representar una barrera física para la movilidad de los organismos con consecuencias demográficas. Las meta poblaciones se encuentran vinculadas por la inmigración y la emigración, se mantienen por la dispersión desde el hábitat fuente donde

usualmente la tasa de natalidad supera a la de mortalidad (Gurrutxaga y Valencia, 2008; Kraker-Castañeda y Soto-Pinto, 2015).

La conectividad describe las relaciones entre las manchas desde el punto de vista espacial y funcional. Cuando se habla de conectividad espacial, se refiere a la distribución del hábitat o aislamiento entre las teselas (fragmentos), mientras que en la conectividad funcional son las propiedades del territorio para una determinada especie, lo que tiene ciertos, requerimientos ecológicos e incorpora la capacidad de dispersión de las especies. El enfoque es integrado si considera la estructura y composición del paisaje existente, así como la integridad de los procesos ecológicos en el territorio (Gurrutxaga y Valencia, 2010; San Vicente, 2011).

Una de las causas de la fragmentación del paisaje o del hábitat es el cambio de uso de suelo, y los resultados de su análisis son una medida parcial de la efectividad de un área para mantener la integridad ecológica de los ecosistemas, sin embargo, no da cuenta de otros procesos de deterioro. Entender los cambios de Uso de Suelo y Vegetación, ayuda a entender la transformación y la pérdida de las coberturas presentes, importantes, para considerar la estrategia adecuada de manejo en la zona (Kolleff y Hurquiza-Haas, 2011; Roldan-Aragón y Sevilla-Salcedo, 2014).

La pérdida del hábitat resulta de la modificación severa de la cobertura vegetal por factores antropogénicos, principalmente por la expansión de la zona pecuaria y agrícola, ya que estas últimas ocupan una cuarta parte de la superficie de la tierra, el crecimiento humano es sinónimo de impacto y pérdida en la biodiversidad. La densidad poblacional y las tasas de deforestación son mayores en países que tienen tasas de natalidad elevadas. A estas variables se le pueden sumar aquellas como la accesibilidad y la proximidad a vías de comunicación e índices de población, que son útiles como indicadores del grado de influencia antrópica. Todos estos factores influyen negativamente en las especies y los hábitats que ya no son capaces de mantener más que una fracción de sus funciones y especies originales (Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza, 2009; Primack, 2010; Mateo y colaboradores, 2011; Kraker-Castañeda y Soto-Pinto, 2015).

Una consecuencia de la fragmentación es que acelera la disminución de la población, ocasionando que se extinga, dividiéndola en subpoblaciones y a su vez en áreas restringidas. Estas poblaciones son más vulnerables a la depresión por endogamia, problemas genéticos y otros asociados a poblaciones pequeñas. Otro efecto es el cambio en los microambientes de los bordes como en la incidencia de la luz, la temperatura, el viento, la humedad y ser más propensos a incendios. También, modifica la respuesta que una especie tiene a un agente externo, el cual influye en la dimensión del territorio que recorre, en los patrones de búsqueda de alimento, en la tolerancia a la perturbación del hábitat y en la sensibilidad que presenta ante los microclimas afectados (Bennett, 1998; Correa y colaboradores, 2000; Primack, 2010).

La gran mayoría de las especies se ven afectadas debido a la reducción y degradación de las condiciones de hábitat disponible, así como, por el tamaño y la forma irregular de los fragmentos que condicionan la posibilidad de mantener ciertas poblaciones. Cuanto menor es la superficie del fragmento, más vulnerable será a los agentes externos y más evidente el efecto de borde (Gurrutxaga y Valencia, 2008).

Los procesos de fragmentación en los ecosistemas influyen en la respuesta de los organismos, ya que surgen desde que decrecen en área los fragmentos, se incrementa el aislamiento y se crea el

hábitat de borde. Cuando la respuesta a nivel de población, en donde se han reducido las áreas, decrece la residencia de los animales dentro de los fragmentos, cuando se incrementa el aislamiento sus movimientos se reducen entre estos, también se reduce la abundancia de las aves, la colonización y posterior a esto le sigue una extinción local. Al reducir el área e incrementar la proporción del hábitat de borde, se ocasiona una mayor depredación de semillas con un efecto negativo en los polluelos, al reducir la fecundidad de las aves (Haddad y colaboradores, 2015).

El tamaño de los parches y la cobertura del bosque a escala local y regional afectan el número y composición de las especies de aves, así como, la forma irregular y el tamaño de los parches influyen en la diversidad de las aves. Cabe mencionar que para algunos taxones, la calidad del hábitat y la proximidad a otros sitios puede ser más importante que el tamaño del parche (Austen y colaboradores, 2001; Corey y colaboradores, 2012; IUCN, 2013).

Los indicadores de fragmentación, basados en los parches, en su mayoría miden aspectos geométricos como el número, la relación área/perímetro y las distancias entre ellos. Las medidas topológicas de los hábitats aportan información de las características morfo métricas, su cohesión y la intensidad del efecto de borde. Las teselas se obtienen al medir las superficies en hectáreas, conocidas como área focal (Rosello, 2016; Mcgarigal, 2015).

Los organismos de mayor tamaño se ven más afectados por la fragmentación y pérdida de hábitat, que los más pequeños, ya que requieren mayores recursos y por lo tanto parches de mayor tamaño (Winter, 2006).

La sensibilidad de una especie a la fragmentación, depende de su desplazamiento y de la escala de su actividad. Autores como Martínez-Ruíz y colaboradores (2016) evaluaron la fragmentación y la reducción de hábitat en el halcón de bosque de collar (*Micrastur semitorquatus*), ellos consideraron el uso de hábitat y obtuvieron que en el bosque denso hay máximo dos halcones por cuadrante de 2500ha, en cuanto al tamaño del territorio asociaron la extensión “extent” de coberturas densas de bosque a un hábitat de mayor calidad, donde el halcón defiende más las áreas intactas de bosque. El estudio sugiere que la especie es sensible a la reducción del bosque en el paisaje y que compensa la pérdida de hábitat, ajustando el tamaño del territorio y su comportamiento territorial.

En un estudio de alta fragmentación del paisaje en Nicaragua, se determinó el alto dominio de especies generalistas, los hábitats con mayor cobertura de árboles, registran la mayor riqueza y diversidad de aves, corroborando la importancia de mantener áreas boscosas dentro de paisajes fragmentados, aun cuando en hábitats de baja cobertura o pobres, la composición de aves juega un papel importante, debido a que se reduce el efecto negativo de la fragmentación, brindando a las aves de hábitats alterados sitios de percha, alimentación y refugio (Vílchez y colaboradores, 2004).

En la reserva de los Tuxtla en Veracruz, un estudio sobre psitácidos consideró los diferentes tipos de deforestación donde se evaluó la relación entre la abundancia y los diferentes niveles de coberturas de selvas y vegetación primaria por cuadrante del paisaje. Se encontró que la situación es grave para los psitácidos en la zona. De las nueve especies registradas, solo reportan la presencia de tres (*Aratinga nana*, *Amazona albifrons*, *A. autumnalis*). El patrón general que se observó fue el de especies generalistas que toleran cierto grado de alteración del hábitat, mientras que especies con requerimientos estrictos de condiciones de interior de bosque o más sensibles a

la pérdida de este, estuvieron ausentes. Las abundancias registradas no son lo suficientemente grandes para mantener poblaciones viables aisladas, que junto con la deforestación extensiva y la pérdida de zonas para anidar, no son buenas condiciones y requieren de medidas inmediatas que ayuden a revertir las tasas de deforestación para conservar las especies presentes. (De Labra y colaboradores, 2010).

En años recientes, las especies de loros han sido obligadas a utilizar paisajes fragmentados. Se sabe poco sobre los efectos y los requisitos de hábitat, principalmente sobre su efecto en el hábitat de reproducción. En Michoacán, se analizó el hábitat de reproducción del loro corona lila (*Amazona finschi*) en el paisaje modificado, donde se observó que prefieren árboles grandes con cavidades y bosques semi-decíduos conservados para anidar, sin embargo, se encontró que hay nidos en menor proporción en zonas transformadas y parches, que están cercanos a bosque alterado (Monterubio-Rico y colaboradores, 2009)

Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza (2009) analizaron el cambio de uso de suelo y la disponibilidad de hábitat para los psitácidos de México encontraron que en zonas altas montañosas el grado de afectación al uso del suelo es menor en relación con las tierras bajas, y que la mayor modificación se presenta en el sureste del país en selvas altas perenifolias y sus especies asociadas, entre ellas Guacamaya Roja (*Ara macao*) y otras seis especies de psitácidos. Las especies que viven asociadas a bosque tropical caducifolio como *Ara militaris*, no presentan modificaciones drásticas, esto se debe a condiciones de marcada estacionalidad y escasa precipitación que se presenta en la costa del Pacífico, su accidentada topografía y fragilidad de suelos, limita el uso de dichas zonas, para actividades agrícolas y pecuarias.

Un estudio en Palenque señala que el incremento en la población humana y la presión derivada de actividades agrícolas, junto con la fragmentación, ha crecido en las últimas décadas. Destaca que existen pocos estudios sobre este tema en México, donde la pérdida y fragmentación del bosque han sido la causa principal de la extinción de 26 especies de aves (Patten y colaboradores, 2010)

Cabe mencionar que dentro de algunos de los criterios para conservar el paisaje se encuentran las dimensiones, la distribución espacial, la diversidad del mosaico, rareza, tipicidad y fragilidad, los cuales ayudan a mantener la biodiversidad asociada donde se da prioridad a áreas núcleo, áreas eco tonales y fragmentos de hábitat. Cabe considerar que la distribución de las ANP pequeñas es más importantes cuando no hay reservas grandes en superficie, con la finalidad de que los organismos puedan mantenerse en contacto mediante las meta poblaciones, donde la distancia a zonas urbanas permiten que haya más vegetación en zonas remotas y poco productivas (Farina, 2011).

Los sistemas de áreas para la conservación minimizan el riesgo de extinción, puesto que es central para la protección de la diversidad biológica, a los cuales se les denomina áreas protegidas quienes desempeñan la función de conservación, estén o no protegidas. Cabe resaltar que el concepto clave es la complementariedad y puede ser medida, como la contribución que hace un área para alcanzar un objetivo de conservación. Es un lugar sujeto a manejo parcialmente, donde se excluye la presencia humana, o aquellas basadas en el manejo de las comunidades, con el uso sustentable de algunas especies (Margules y Sarkar, 2009).

2. 2.Método

La delimitación del estadio del hábitat se estableció con base en dos aspectos, por una parte se establecieron las zonas de mayor cambio y, por la otra, la etapa de fragmentación en la que se encontraba el hábitat. Para cuantificar las zonas de pérdida de hábitat se consideraron únicamente las áreas de pérdida de las clases Bosque, Selva y Mangle. Con tal propósito se utilizó una malla estandarizada de 87.04km² en los que se estimó la superficie de pérdida correspondiente, asignando una paleta de colores que mostró clases continuas de menor a mayor pérdida.

En cambio, para la fragmentación, se utilizó el plano booleano de las coberturas vegetales importantes para la guacamaya (Selva, Bosque y Mangle) para los dos tiempos por separado (T₁ y T₂) y se calculó el índice de fragmentación propuesto por Gurrutxaga (2003) correspondiente a cada tiempo.

La ecuación utilizada para calcular el índice de fragmentación (F) es:

$F = \text{superficie total del hábitat} / (\text{número de manchas} \times \text{dispersión de las manchas})$.

Donde dispersión de las manchas (Rc) = $2 \text{ dc} (\lambda/\pi)$,

dc = distancia media desde una mancha (su centro o centroide) hasta la mancha más cercana

$\lambda = \text{densidad media de manchas} = (\text{número de manchas} / \text{la superficie total del área de estudio en ha}) \times 100 = \text{número de manchas por cada 100 ha}$.

Gurrutxaga (2003) también menciona que se aplica a ambientes semejantes, su interpretación está en función del incremento o disminución del grado de fragmentación. Un aumento en el valor de éste significa una disminución del nivel de fragmentación y, de forma inversa, un valor menor implica un aumento de la fragmentación.

Así mismo, fueron obtenidas las siguientes métricas del paisaje: superficie del paisaje (número de píxeles del hábitat), número y superficie promedio de mancha, distancia media y máxima entre manchas, perímetro promedio e índice superficie/perímetro. Este último fue calculado con base en la siguiente fórmula:

$$\text{PARA} = \frac{P_{ij}}{a_{ij}}$$

P_{ij} Perímetro del parche (m) ij.

a_{ij} Superficie del parche (m²) ij.

Donde se evaluó el radio y el perímetro del parche en función de su incremento o disminución (>0, sin límite). Las métricas fueron obtenidas en el software Fragstat 4.2 para cada tiempo (Mcgarigal, 2015) (Figura 13).

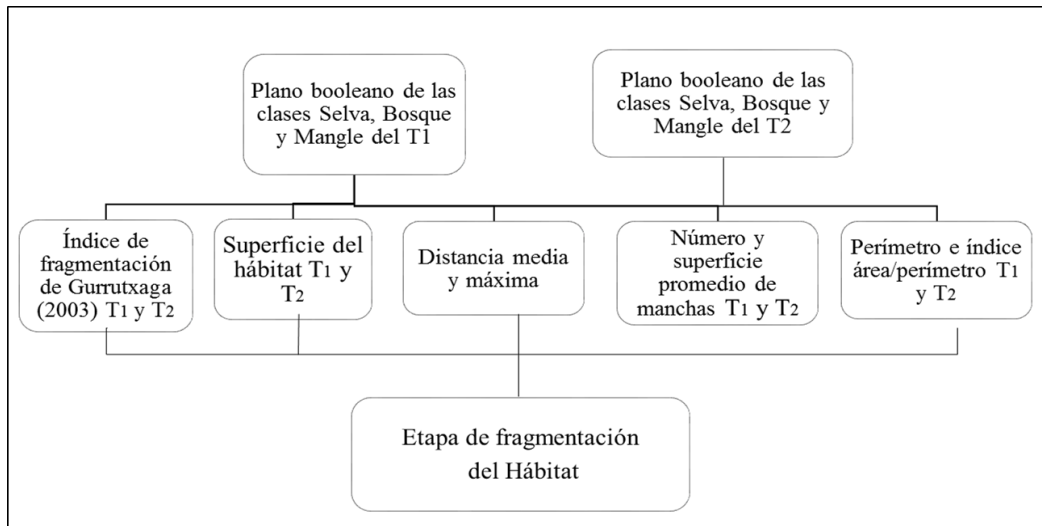


Figura 13. Diagrama del procedimiento seguido para obtener la fragmentación en la región.

2.4. Resultados

Las zonas de mayor pérdida se muestran al noroeste en la figura 14, que pertenecen a cobertura de Bosque. Las zonas de pérdida media que pertenecen a la cobertura de Selva y Bosque en el noroeste. Hacia el centro-este y suroeste las zonas de menor cambio que corresponden a las coberturas de Bosque, mientras las que corresponden a la clase Selva están principalmente en el noreste y sureste del polígono. Cabe mencionar que la zona de anidación de la Guacamaya Verde se encuentra cercana al área de pérdida media (amarilla), la distancia promedio a la Zona Urbana de 14.5km y la distancia mínima es de 4km.

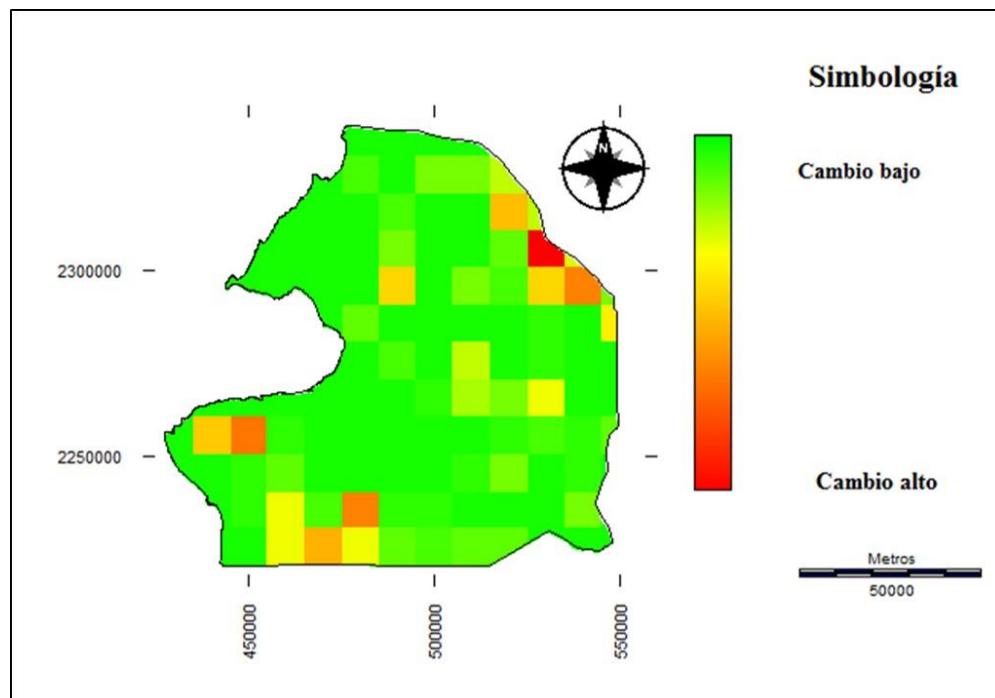


Figura 14. Zonas de pérdida baja y alta de superficie, en el hábitat de la Guacamaya Verde.

El índice de fragmentación del hábitat consideró las tres clases obtenidas, en el T₁ fue de 12.05 y de 95.1 para el T₂, lo cual indica que está menos fragmentado en este último tiempo. En cuanto a las clases por separado, en el T₁ la clase Selva obtuvo un valor de 48.9 y Mangle 117.8 valores inferiores a los calculados al T₂ (Selva de 53.5 y Mangle de 247.2), lo cual indica que en este último tiempo el hábitat está menos fragmentado. Esto no ocurre para la clase de Bosque que en el T₁ tuvo un valor superior (55.13) respecto T₂ (24.69), lo que indica que en el T₁ esta clase estaba menos fragmentada.

La figura 15a muestra la superficie total de las coberturas del hábitat de la Guacamaya Verde que decrece entre 1990 y 2015 en 51404.85ha, al pasar de 866, 771.28ha a 815,366.43ha. El número de manchas (fragmentos) aumenta de 563 a 606 mientras que la superficie media aumenta en 189 ha (figura 15b). La figura 15c muestra que la distancia media entre los fragmentos decrece en 189m, mientras que la distancia máxima tiene el mismo comportamiento. La figura 15d muestra que el perímetro aumentó 887.5m al pasar de 16285.1m a 17172.6m entre 1990 y 2015 y el índice superficie/perímetro disminuyó de 589 a 542.1 entre los mismo años.

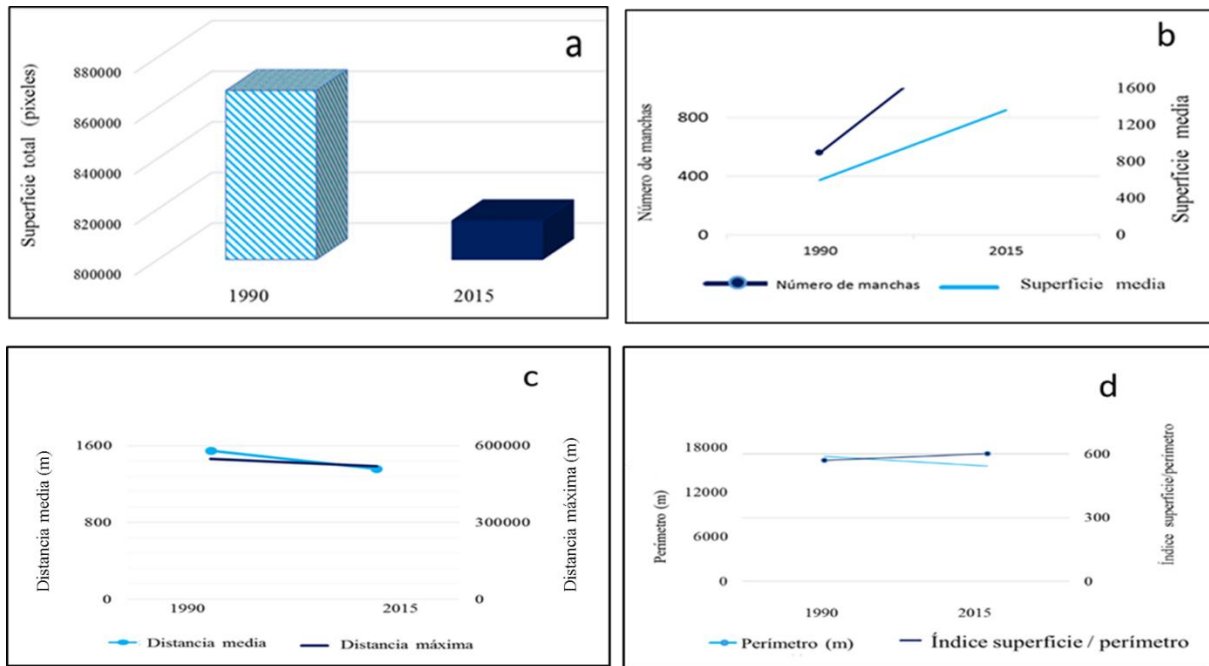


Figura 15. Variación de algunos parámetros en el proceso de la fragmentación. a) Número de píxeles del hábitat. b) Número y superficie promedio de la mancha. b) Distancia media en metros y Distancia máxima en píxeles. d) Perímetro e índice superficie/perímetro.

Los análisis propuestos sugieren que la fragmentación está en una etapa inicial denominada perforación (o también conocida como realización) y avanza hacia la disección.

2. 5. Discusión

Las zonas de mayor pérdida de hábitat de Selva se encuentran en el municipio Cabo Corrientes y Talpa de Allende. Cabe señalar que en dichos municipios el sector terciario es el que más ha crecido y, en cuanto a la población se puede decir que en Cabo Corrientes ha crecido menos (1,707 personas en 19 años) que en Talpa de Allende (2,213 personas en 19 años). La mayor pérdida registrada en el lugar corresponde a la cobertura de Selva, y estos municipios son donde se ubica la zona de anidación de la Guacamaya Verde. Esto influye directamente en la especie, al ser una especie especialista de ámbito hogareño a la cual le afectan las alteraciones de pérdida de hábitat por arriba de las 11ha (Iñigo, 1999).

El asentamiento urbano más cercano a la zona de anidación registrado en 2015 es de 14.5km, en la población ubicada al sur de Bahía de Banderas, autores como Bonilla y colaboradores (2014) reportan para la misma zona hay una distancia promedio a asentamientos humanos menor ($2.09\text{km} \pm 1.79\text{km}$). Debido a la cercanía se hace necesario implementar programas de conservación que incluyan a la población cercana a dicha zona de anidación.

Cabe resaltar que la zona de anidación se encuentra principalmente dentro de la Selva y que la Guacamaya Verde, al poseer una dieta especializada que incluye brotes de hojas, vainas y semillas de las familias de Burseraceae y Bromeliaceae y al consumir escasamente otros recursos florísticos, requiere de grandes extensiones para alimentarse. Es importante señalar que utiliza a *Piranhea mexicana* (Picrodendraceae), en la región como lugar para anidar (Iñigo, 1999; Bonilla y colaboradores, 2014)).

Para determinar la etapa de fragmentación en la que se encuentra el hábitat, se realizó un segundo análisis a nivel estructural, el cual deja ver que es mayor el número de manchas en el T_2 , donde la superficie media decrece. La distancia media entre los parches decrece y la máxima se comporta igual. Lo cual sugiere que no hay un aislamiento entre los parches (Farina, 2011). Los análisis realizados, dejan ver que el proceso es dinámico, denominado perforación, que comienza por formar huecos en las coberturas y avanza hacia la disección. Se considera que el estado del hábitat es bueno ya que tiene alto grado de conectividad (Bennet, 1999; Burel y Baudry, 2002; Farina, 2011).

Esto puede observarse en el tamaño y frecuencia de los fragmentos de las coberturas en su conjunto, ya que espacialmente son fragmentos grandes y continuos de las coberturas vegetales (Martínez-Fernández y colaboradores, 2012; Martínez-Ruíz y colaboradores, 2016).

2. 6. Conclusiones

La etapa de fragmentación en la cual se encuentra la región es de perforación, lo cual indica que presenta continuidad en el paisaje desde el punto de vista estructural, esto se asocia a que hay fragmentos grandes y continuos de las coberturas vegetales en su conjunto.

Sin embargo, la pérdida de superficie de cobertura de Selva está en la periferia, se encuentra en la parte suroeste del polígono y está cercana a la zona de anidación, donde está presente una especie de árbol que le es de vital importancia, esto se relaciona con el incremento de la población humana en la zona, así como las actividades que desarrolla, donde se debe minimizar el uso de tierras circundantes para que se contrarresten los efectos del clareo en la vegetación.

2. 7. Literatura citada

Austen, M. J., Francis, C. M., Burke, D. M. and Bradstreet, M. S. (2001). Landscape context and fragmentation effects on forest birds in southern Ontario. *The Condor*, 103, 701-714.

Bennett, A. F. (1998). Linkages in the Landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, RU, x.

Bonilla R. C. Monterrubio-Rico, T. C., Avilés-Ramos, L. M. y Cinta-Magallon, C. (2014). Anidación gregaria y éxito reproductivo en la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en un bosque tropical costero del occidente de México. *Ornitología Neo tropical*, 25, 303-316.

Burel, F. y Baudry, J. (2002). Análisis de las estructuras espaciales. En: Ecología del paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones. Ed. Mundi-prensa.

Corey S.S. Moorman, C.E., Riddle, J. D. y Burchell, M. R. (2012). Influence of patch size and shape on occupancy by shrubland birds. *The Condor*. 114 (2), 268-278.

Correa C.A., Finegan, P. y Harvey, C. (2000). Evaluación y diseño de un paisaje fragmentado para la conservación de biodiversidad. *Revista Forestal Centroamericana*, 1, 35-41.

De Labra M. A. Escalante, P. y Coates, R. I. (2010). Hábitat, abundancia y perspectivas de conservación de psittácidos en la Reserva de los Tuxtlas, Veracruz, México. *Ornitología Neotropical*, 21, 599-610.

Eastman, J. R. 2012. IDRISI Selva v (Versión 17). USA. Clark Labs. Clark University.

Farina, A. (2011). Complejidad, información y estados antrópicos de los sistemas ecológicos. En: Ecología del paisaje. España. Ed. Universidad de Alicante.

Farina, A. (2011). La estructura de los paisajes: Génesis, heterogeneidad, manchas y matrices. Teoría de la percolación. En: Ecología del paisaje. España. Ed. Universidad de Alicante.

Forman, R. T. (1995). Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology*, 10 (3), 133-142.

Gurrutxaga, M. (2003). Índices de fragmentación y conectividad para el indicador de biodiversidad y paisaje de la comunidad Autónoma del País Vasco. España.

Gurrutxaga, M. V. y Valencia, P. J. L. (2008). Evidencias sobre la eficacia de los corredores ecológicos: ¿Solucionan la problemática de fragmentación de hábitats?. *Observatorio Medioambiental*, (11), 171-183.

Gurrutxaga, M. V. y Valencia, P. J. L. (2010). Causas de los procesos territoriales de fragmentación de hábitats. *Lurralde: Inves. Espac*; 33, 147-158.

Gurrutxaga, M. V. y Valencia, P. J. L. (2012). Efectos de la fragmentación del hábitat y pérdida de conectividad ecológica dentro de la dinámica territorial. *Polígonos Revista de Geografía*, 16, 35-54.

Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., González, A., Holt, R. D, y Cook, W. M. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, 1(2), 1-9.

Herrera, J. M. (2011). El papel de la matriz en el mantenimiento de la biodiversidad en hábitats fragmentados. De la teoría ecológica a estrategias de conservación. *Ecosistemas*, 20 (2), 21-34.

Íñigo, E. (1999). Las guacamayas verde y escarlata en México. *Biodiversitas*, 25, 7-11.

Kraker-Castañeda, C. y Soto-Pinto, L. (2015). Los modelos de conservación biológica divergente y convergente: Una mirada desde las perspectivas de la ecología del paisaje y la teoría de metapoblaciones. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 2(2), 59-66.

Kolleff, P. y Urquiza-Haas, T. (2011). Conservación de la diversidad terrestre: planeación, reflexiones y lecciones aprendidas. Kolleff, P., Urquiza-Haas (Coords.) En: *Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso*. México. Ed. CONANP-CONABIO.

Margules, C. R. y Sarkar, S. (2009). Planeación sistemática de la conservación, UNAM y CONANP. (Trad. V. Sánchez-Cordero y F. Figueroa). México Ed. CONANP.

McGarigal, K. (2015). FRAGSTATS HELP 4.2. Ed. University of Massachusetts, Amherst.

Márquez G. A. R. (2008). Cambio de uso de suelo y el desarrollo turístico en Bahía de Banderas, Nayarit. *Ciencia UANL*, 11(2).

Martínez-Ruíz, M., Escalante, P. y Renton k. (2016). Forest cover influences territoriality of Collared Forest-Falcons in a Modified Landscape of Tropical Moist Forest. *Journal of Raptor Research*, 50 (4), 404-415.

Martínez, L. y Ceballos, G. (2010). Sierra de Vallejo, Nayarit En: Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Creel, J. B. y Dirzo, R. (Eds.). *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México*. Ciudad de México. Ed. FCE-CONABIO-TELMEX-CONANP-WWF México-Eco Ciencia SC.

Mateo, G., Felicísimo, A. y Muñoz, J. (2011). Modelos de distribución de especies, una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural*. 84, 217-240.

Monterrubio-Rico, T. C. Ortega-Rodríguez, J. M., Marín-Togo, M., Salinas-Melgoza, A., y Renton, K. (2009). Nesting Habitat of the Lilac-crowned Parrot in a Modified Landscape in México. *Biotropical*, 41(3), 361-368.

Morales-Hernández, J. C., Carrillo-González, F., Farfán-Molina, L. y Cornejo-López, V. (2016). Vegetation change cover in the coastal region of Bahía de Banderas, México. *Caldasia*, 38(1), 17-29.

Patten, M. A., De Silva, H. G. y Smith-Patten, B. D. (2010). Longterm changes in the bird community of Palenque, Chiapas, in response to rainforest loss. *Biodiversity and Conservation*, 19(1), 21.

Primack, R. (2010). *Habitat Destruction, Fragmentation, Degradation, and Global Climate Change. Essential of conservation Biology. Fifth edition.* Ed. Boston Massachusetts.

Ríos-Muñoz, C.A. y G. Navarro-Sigüenza. (2009). Efecto del cambio del uso de suelo en la disponibilidad hipotética de hábitats para los psitácidos de México. *Ornitología Neotropical* 20, 491-509.

Roldan-Aragón, I. E. y Sevilla-Salcedo, Y. (2014). Cambios de Uso de Suelo y Vegetación (1970-2005) en la cuenca del río Eslava, Distrito Federal, México. *Revista digital del Departamento El Hombre y su Ambiente*, 5 (1), 1-10.

Roselló M., R. (2016). Fragmentación de hábitats protegidos por infraestructuras viarias de transporte en Mallorca: evaluación, diagnóstico y propuestas de gestión.

San Vicente, M. G. y Valencia, P. J. L. (2008). Ecología del Paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. *Estudios geográficos*, 69(265), 519-543.

IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza)/ CCS (Comisión para la Supervivencia de las Especies).(2013). Directrices para la reintroducción y otras traslocaciones para fines de conservación. Versión 1.0 Gland Suiza: UICN Species Survival Comisión, viiii + 57pp. IBN: 978-2-8317-1609-1.

Vílchez, S., Harvey, C., A., Sánchez M., D., Medina, A. y Hernández, B. (2004). Diversidad de aves en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua. *Encuentro*, 68, 60-75.

Winter, M., Johnson, D. H. and Shaffer, J. A. (2006). Does body size affect a bird's sensitivity to patch size and landscape structure?. *The Condor*, 108(4), 808-816.

CAPÍTULO III

Hábitat potencial de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*)

Resumen

El hábitat potencial de la Guacamaya Verde fue estimado con base en las condiciones ambientales, utilizando como predictores a las variables climáticas, asociadas a los registros de la especie, y la capacidad de dispersión. El proceso se desarrolló con el algoritmo de máxima entropía, el cual fue validado y comparado con otros estudios realizados para la zona.

La distribución potencial de la Guacamaya Verde abarca el 37.8% (3,723.6km²) de la zona de estudio. Se puede inferir que para la región, la especie se distribuye a alturas no mayores a los 1500msnm y utiliza coberturas vegetales principalmente de Selvas, seguida de Mangle y en menor proporción de Bosque. Estos sitios coinciden con la zona de reproducción reportada, ubicada al oeste del polígono, 14km tierra adentro.

De la superficie de mayor adecuación para la especie, tan solo el 35.2% (1311.2km²) está bajo alguna categoría de protección, y el 64.7% (2412.3km²) es suelo a conservar, y de esta el 65.5% es propiedad ejidal.

Abstract

The Military Macaw potential habitat was estimated based on the environmental conditions, using climate variables as predictors, associated with the species' records, and the dispersal capacity. The process was developed with the maximum entropy algorithm, which was validated and compared with other studies performed for the zone.

The Military Macaw potential distribution covers 37.8% (3,723.6km²) of the study zone. It can be inferred that for the region, the species is distributed at altitudes not exceeding 1500msnm and uses vegetation coverages principally of Jungles, followed by Mangroves and in a smaller proportion Forests. These sites coincide with the reported reproduction zone, located in the east of the polygon, 14 km inland.

Of the surface of greater adequacy for the species, only 35.2% (1311.2km²) is under some category of protection, and 64.7% (2412.3km²) is land to conserve, and of this 65.5% is communal property.

3.1. Introducción

La distribución potencial y los modelos de nicho ecológico en ocasiones pueden ser considerados como sinónimos y no lo son, es decir, las áreas de distribución se representan en el espacio geográfico, mientras que los nichos son objetos en el espacio ambiental (E). Esta diferenciación conceptual se ha venido abordando y clarificando ya que en ocasiones suele haber confusión al interpretar los mapas (Soberón y colaboradores, 2017).

Las variables climáticas, topográficas, así como, las cubiertas del suelo están relacionadas con las condiciones ambientales o factores bióticos que limitan la capacidad de dispersión de las especies, e incluye zonas con ambientes climáticos similares, inclusive en puntos geográficos muy lejanos que son asociados a su presencia y que afectan sus abundancias. Los algoritmos utilizados para tal fin son herramientas que ayudan a conocer dichos patrones, algunos se basan en solo presencias otros en presencias-ausencias, o en pseudoausencias (Plasencia-Vázquez y colaboradores, 2014).

Considerado también como componente del Estado, la distribución potencial de la Guacamaya Verde consiste en caracterizar las adecuaciones ambientales, en el espacio geográfico y el área accesible a ella, esto ayuda a conocer donde se encuentran ubicados los sitios que mantengan viable a la población.

Como parte del indicador de Respuesta, se identifico cuáles eran los instrumentos de conservación presentes en la región. Para posteriormente evaluar qué superficie de las áreas de mayor adecuación para la especie coincide con dichos instrumentos, y así conocer si han funcionado los instrumentos. En todos los casos se obtuvo el tipo de propiedad que tienen dichas zonas.

3.2. Revisión bibliográfica

3. 2.1. Distribución de especies

Hutchinson (1957) reconoce por primera vez el concepto de nicho que considera el hipervolumen o n-dimensiones y que puede ser llamado nicho fundamental, donde las especies sobreviven y se reproducen en un estado del ambiente, el cual les permite existir continuamente, e implica igual probabilidad de persistencia de estas. El modelo hace referencia a un instante en el tiempo. Los nichos tienen puntos en común llamados intersecciones, lo que considera que dos especies pueden coocurrir, pero pueden ocupar diferentes nichos. Por otra parte, el nicho realizado lo describe como aquel espacio donde hay competencia, a este respecto, el principio de Lotka Volterra menciona que es complicado el tratar de identificar los procesos de competencia. Que ocurren en la naturaleza, ya que algunos nichos pueden ser separados por alimento, temperatura, o por fuertes requerimientos reproductivos.

El nicho existente es un subconjunto terminal del nicho fundamental, es consistente en la distribución potencial de una especie que se manifiesta en el espacio geográfico y considera la relación entre las áreas ambientales que satisfacen las condiciones de la especie (Philips y colaboradores, 2006; Townsend, 2008).

Autores como Soberón y Nakamura (2009) señalan que el nicho es un tema de condiciones ambientales bajo las cuales la población de la especie tiene una tasa de crecimiento positiva, que incluye variables climáticas o factores físicos. Las variables pueden ser medidas dentro de un esquema para analizar las interacciones entre los movimientos abióticos y ambientes escenopoéticos, estos últimos basados y comprendidos por el diagrama Biótico, Abiótico y Movimiento (BAM). Donde **B** es la región donde se encuentran las condiciones bióticas y puede existir la población viable, determinada por factores eltonianos, **A** es el espacio geográfico en el que ocurren las condiciones escenopoéticas, y **M** es la región accesible a la dispersión o colonización de la especie después de periodos relevantes de tiempo (Anexo 7).

Las interacciones entre especies pueden ser extremadamente importantes, que están determinadas por la abundancia y resaltan la resolución espacial a escalas pequeñas. Las variables climáticas en grano grueso describen la distribución, y en un grano fino se destaca la estructura del hábitat e interacciones bióticas, las cuales determinan los detalles de la localización de los organismos.

La relación entre la distribución de las especies y su nicho debe comprenderse conceptualmente, ya que implica ciertas consideraciones, una de ellas es la retícula o “extent” espacial, así como la resolución, que tiene la finalidad de determinar las áreas que se van medir. Entre los factores que determinan el área de distribución de una especie se encuentran las tolerancias ambientales, es decir, el nicho fundamental o esa parte del nicho en una región y tiempo dado. La presencia o ausencia de otras especies (polinizadoras, dispersoras de semillas, competidoras, depredadoras, etc.), el tipo, el mecanismo y el desplazamiento de la especie, influyen en ese ámbito espacio-temporal y en la capacidad de dispersión (Soberón, 2007; Soberón y colaboradores, 2017).

Las áreas de distribución están representadas como el conjunto de celdas en la retícula geográfica donde potencialmente están presentes. Esta definición requiere claridad desde la perspectiva geográfica puesto que son retículas grandes y de baja resolución. El concepto incluye la probabilidad de observación, la que es definida por el tipo de individuos o población (Soberón, 2007).

Una interpretación a los modelos de distribución de especies es el extrapolar los datos en un tiempo y espacio, así como, asociar variables que describan las condiciones ambientales y buscan similitud en el terreno. Las coberturas del suelo en ocasiones son utilizadas como una liga con la distribución de las especies, que se asocian por las preferencias de hábitat. Aspecto es la calidad del hábitat que alberga las preferencias y requerimientos de la especie, su representación espacial requiere de variables que se puedan medir y reflejen los atributos mínimos indispensables, para asegurar la permanencia de la especie en cuestión (Naoki y colaboradores, 2006; Delfín-Alonso y colaboradores, 2012; Gallina-Tessaro, 2012).

El límite geográfico de todas las especies es restringido por factores físicos, como el régimen de temperatura, disponibilidad de agua, suelos y química del agua, entre otros. Estos factores ambientales influyen en la distribución de cada especie e incluyen tanto condiciones físicas (abióticas) y a otros organismos (bióticos). La correlación entre la distribución y el clima local,

proporciona evidencia circunstancial y no necesariamente indica la relación causal directa, para identificar los mecanismos por los cuales los factores ambientales afectan el crecimiento de la población, como el frío asociado a bajos regímenes de temperatura, que llega a limitar de diferentes maneras a la población (Lomolino y colaboradores, 2010).

Las variables ambientales pueden medirse, o ser localizadas tales como la elevación del terreno y la pendiente, ambas consideradas como variables continuas; así como el tipo de vegetación considerada como variable categórica, que presenta dependencia con el tipo de sustrato. Dentro de estas se encuentra, el clima extremo que propicia en las especies adaptaciones fisiológicas, y puede actuar directamente en las aves, por ejemplo la escasez del agua puede limitar fuertemente la distribución de las especies. Las aves se distribuyen por efecto de los componentes particulares de hábitat, incluyendo zonas de alimentación, sitios de anidación, depredadores, parásitos, patógenos y competidores. En algunas especies de aves la dieta estrecha ocasiona que su distribución coincida con un particular tipo de alimento (Franklin, 2010; Mateo y colaboradores, 2011).

La pérdida del hábitat obedece a diferentes adecuaciones de factores ambientales a diferentes escalas espaciales. La búsqueda de las condiciones adecuadas climáticas en condiciones gruesas, responden a las coberturas vegetales o tipos de suelos a escalas finas, y la distribución del alimento a micro-escalas. Así, se puede usar para los modelos de las especies o de nichos a escalas gruesas, información adicional, para refinar las predicciones, y pueden utilizarse para anticipar la distribución potencial de la especie en los patrones de cambio de la distribución del hábitat y de los usos del suelo (Townsend y colaboradores, 2006).

Los datos de la distribución conocida, de presencia de la especie y aquellos que muestran abundancias, son de utilidad para la formulación de algoritmos. Los modelos que se basan en solo presencia, representan la distribución espacial del nicho ecológico fundamental de las especies, mientras que los modelos basados en presencia-ausencia indican de modo más aproximado la explicación del nicho ecológico efectivo (Benito y Peña, 2007; Franklin, 2010; Eastman, 2012).

En años recientes autores como Osorio-Olvera y colaboradores (2016) han retomado la idea de que existe una relación entre la reproducción y la sobrevivencia, son mayores al centroide del nicho y que éste, se subdivide en condiciones de mayor a menor adecuación, donde las mayores abundancias se encuentran al centro y al alejarse de él disminuyen, la correlación se regula por parámetros demográficos respecto a la dispersión.

Para el modelado de distribución de especies se han desarrollado varios algoritmos. Dentro del software más utilizado para modelar se encuentra el algoritmo genético basado en reglas (GARP) y el algoritmo de máxima entropía (Maxent). Cabe resaltar que Maxent tiene un mejor desempeño con variables directas y la distribución potencial para las especies de distribución restringida, cuando el tamaño de muestra es pequeña, con pocos datos de presencia; la mayoría de los resultados están dados sobre los píxeles y a veces sobre los ambientes (Feria y colaboradores, 2007; Plischoff y Fuentes-Castillo, 2011; Soberón, 2012; Villa-Carmona y Cortés, 2014).

El algoritmo de Maxent modela la distribución geográfica de las especies, emplea el método de máxima entropía, que funciona con datos de presencia. El objetivo general de la máquina de aprendizaje es una simple y precisa fórmula matemática, que junto con el número de aspectos,

hacen la mejor adecuación del modelado de la distribución. El algoritmo parte de información incompleta de la distribución, que está presente en los valores reales de las variables denominados características, y las restricciones son esos valores esperados que podrían partir de sus promedios empíricos (Philips y colaboradores, 2006).

Es pertinente señalar a aquellos estudios que están enfocados en la planeación sistemática de la conservación de los recursos, los que pasan por etapas como; identificar áreas, objetivos de conservación, evaluar las ANP existentes y seleccionan nuevas áreas, hasta llegar a la implementación de acciones o programas. Actualmente, los modelos de distribución de especies forman parte de dichos estudios y recientemente se ha comenzado a considerar como parte importante en el proceso a los estudios socio-económicos (Margules y Pressey, 2000; Sarkar y Illoldi-Rangel, 2010).

Por su parte, Yañez (2018) señala que el modelo de distribución potencial aporta información sobre la adecuación ambiental, y que junto con esta es pertinente obtener información sobre la abundancia de la especie, la cual puede ser utilizada como indicador de la calidad del hábitat considerando la longevidad de la especie, el éxito reproductivo o la capacidad de carga.

3. 3. Método

Para la generación del modelo de distribución potencial se realizó una búsqueda exhaustiva en la literatura de los registros geográficos para la Guacamaya Verde. Se reunieron 107 de la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) del Sistema Nacional de Investigadores de Biodiversidad (SNIB), 11 de diferentes publicaciones y 16 de la base de datos del Centro de Información Global sobre Biodiversidad (GBIF), con lo que se obtuvo un total de 134 registros a nivel nacional. Se eliminaron los que carecían de coordenadas o estaban mal georreferenciados, por lo que se utilizaron 106 para generar el modelo a nivel nacional y proyectarse a la zona de estudio. De este último número se consideró 50% de los datos para la prueba y 50% para el entrenamiento. Se utilizó el algoritmo de máxima entropía de Maxent 1.4 (Steven y colaboradores, 2006; Townsend y colaboradores, 2008).

Los parámetros establecidos para la prueba fueron semillado aleatorio, bootstrap, tres como regularizador multiplicador, se corrió con una iteración. El resto de los parámetros son los “default” predeterminados según lo establecido en el software. Obteniendo la combinación de ambientes utilizados como predictores, se evaluó al modelo, para así delimitar la distribución potencial de la Guacamaya Verde.

Para obtener la distribución potencial se utilizó la salida raw o cruda, que es el modelo exponencial y es una combinación de tres probabilidades, o métricas, las cuales están definidas en un pixel (X) o en ambientes (Z). Cada pixel o ambiente varía entre 0-1 (Philips y colaboradores, 2006; Soberón y colaboradores, 2017).

Del modelo resultante se empleó el método de Características del Funcionamiento del Receptor (ROC) parcial, que utiliza el error de omisión, y lo evalúa utilizando los valores de predicción dependientes del área. Se utilizó el programa tool for partial-ROC versión 1.0 (Barve, 2008).

Los planos climáticos considerados para elaborar el modelo pertenecen a la base de datos de Cuervo-Robayo y colaboradores (2013). Se eligieron nueve variables de relevancia para la especie y a esas variables se les aplicó una prueba de correlación simple, usando como predictores a las cinco menos correlacionadas. Los valores obtenidos se corroboraron por la prueba de Jackknife (Anexo 8).

Para validar el plano de la distribución potencial en post-proceso se utilizó el modelo digital de elevación (DTM) de la zona de estudio, el cual se integró con 20 cartas de la base de datos del INEGI con una resolución de 50m (sin fecha). Se consideró para la región el intervalo altitudinal de los 0-2500msnm, el intervalo en el que se encuentra registrada a la especie.

Posteriormente, se hizo una segunda validación para robustecer al modelo con el mapa de las coberturas vegetales del 2015. Se consideraron solo las coberturas que utiliza la guacamaya (Selva, Bosque, Mangle), para así mostrar el hábitat disponible (Figura 16). Los valores de idoneidad y dependientes del área fueron considerados para generar el mapa de distribución potencial con una probabilidad del 60%.

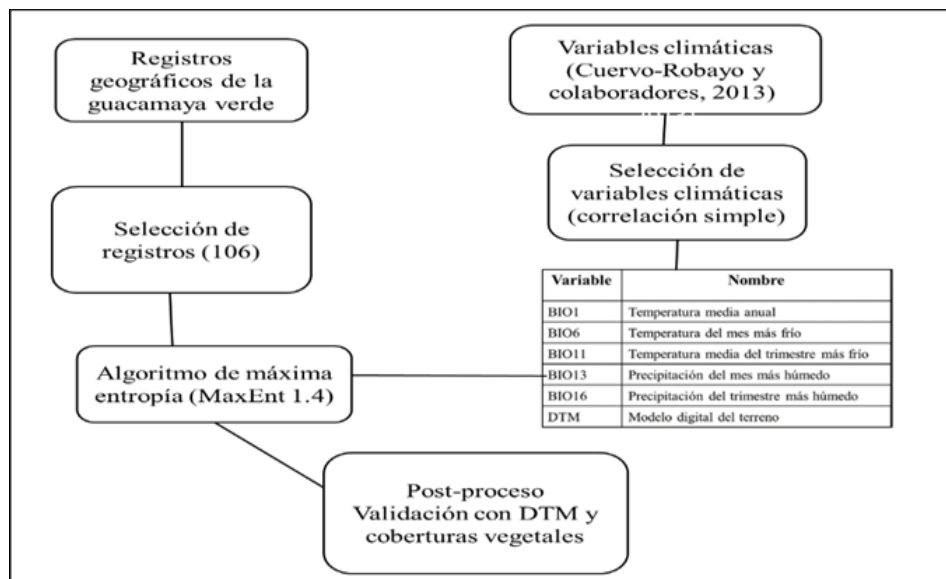


Figura 16. Elaboración del modelo de distribución de especies.

Cabe mencionar que para delimitar la superficie a conservar se consideró la distancia que llega a desplazarse la Guacamaya Verde en México es de hasta 15km de distancia diarios registros obtenidos por Monterubio-Rico y colaboradores (2016). Mientras que la Guacamaya Roja (*Ara macao*) se desplaza alrededor de 90 km² en superficie (Forbes, 2005).

Los instrumentos de planeación presentes en la zona fueron ubicados espacialmente, estos fueron: las áreas naturales protegidas federales y estatales, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) y los Predios o Instalaciones que Manejan Vida Silvestre (PIMVS) o colección privada Se obtuvo también el tipo de tenencia de la tierra y la ubicación geográfica de los ejidos y comunidades (Anexo 9), presentes en la zona de estudio (Registro Agrario Nacional, 2017).

En post-proceso y de acuerdo a las zonas potenciales obtenidas, se generó un plano binario, que posteriormente se sobrepuso con el plano de los instrumentos de conservación presentes en la región. Se evaluó la correspondencia de la presencia-ausencia de las dos ANP y las UMAS extensivas actuales en la región, finalmente se hizo una segunda sobreposición con el plano de la tenencia de tierra.

3.4. Resultados

En el análisis estadístico se obtuvo un valor del área debajo de la curva (AUC) de 0.93 para los datos de entrenamiento y de 0.87 en los de prueba. En la ROC parcial el resultado de los valores de radio fue 1, lo que demuestra de acuerdo con Peterson (2006) que el modelo tiene buen desempeño.

La superficie total de la distribución potencial representa el 37.8% (3723.6km²) de la superficie total de la zona de estudio (9831.2km²). Los registros de la especie en la región en su mayoría se encuentran dentro de la cobertura de Selva (19), seguidos por el Mangle (4) y finalmente el Bosque (2). Lo cual permite ver que la cobertura que más utiliza es la selva.

De los sitios de registro, se observa que 63 están por debajo de los 500msnm; 34 se encuentran entre los 500-1500msnm; y tan solo nueve están entre los 1600-2230msnm. Lo que se complementa con los intervalos de altitud registrados para la especie en la región, que oscilan entre 0-2500msnm.

Los instrumentos de conservación en total fueron 2 ANP y 31 UMAS extensivas en la región y solo 35.2% (1311.2 km²) del hábitat potencial de la Guacamaya Verde coincide con algún área con categoría de protección. Mientras que el 64.7% (2412.3 km²) es suelo a conservar, ya que no coincide con las UMA o ANP presentes (Figura 17). En la mayoría de los casos, dentro de la distribución potencial, el tipo de tenencia de la tierra es ejidal y comunal en el 65.5% (2441.km²) (Anexo 9).

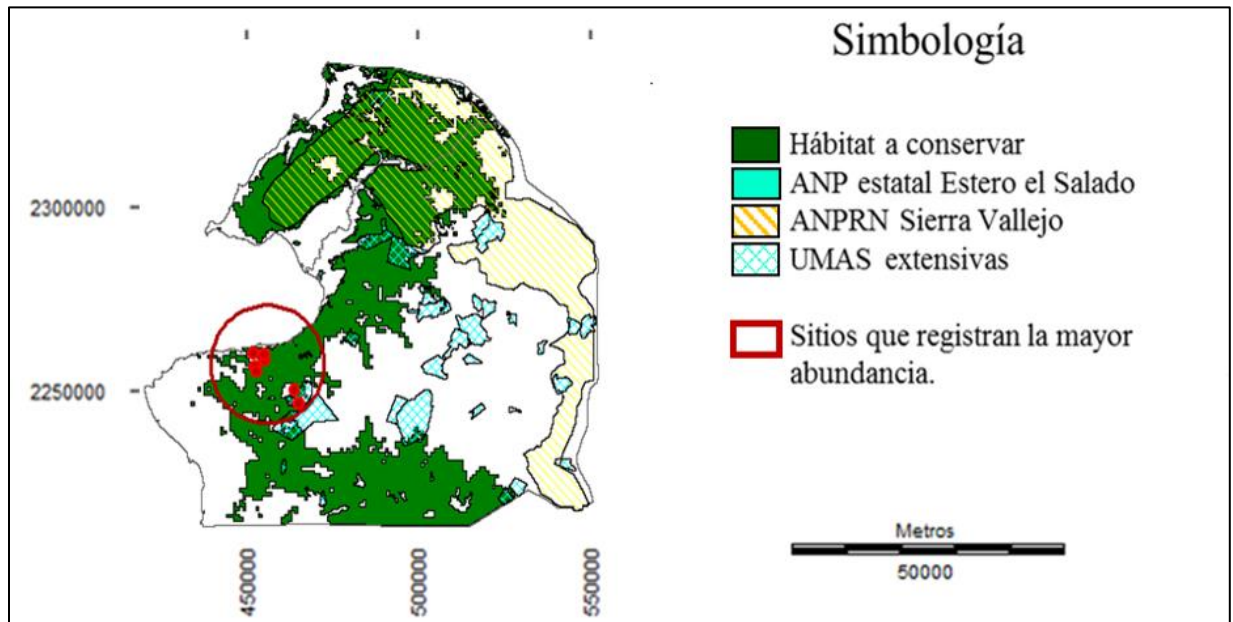


Figura 17. Hábitat de mayor adecuación para la Guacamaya Verde y los instrumentos de conservación presentes en la región. El polígono en verde representa espacialmente las zonas de mayor idoneidad de la Guacamaya Verde y el sitio que registra las mayores abundancias es el sugerido a conservar en la región de Bahía de Banderas.

3.5. Discusión

Este modelo utilizó solo presencias y no ausencias verdaderas, esto se debe a que es costoso y no hay inventarios avifaunísticos para la zona de estudio que los reporten, autores como Nogués-Bravo y Aguirre (2006) lo reconocen.

Los sitios de registro para la especie están por debajo de los 1600msnm, podría considerarse que la especie se encuentra desde 0 a 1500 msnm, lo cual coincide con lo registrado por autores como Molina y colaboradores (2012), Ornelas (2013), Figueroa-Esquivel (2014), Bonilla y colaboradores (2014), Monterubio-Rico y colaboradores (2016) y, Rivera-Ortíz y colaboradores (2013).

El modelo, de acuerdo a Peterson y colaboradores (2006), tiene buen desempeño y se muestra en el valor de la ROC obtenido y de ratio obtenido para la ROC parcial. Dichas combinaciones ambientales, coinciden geográficamente con las coberturas de Selva y de Bosque donde aumenta la probabilidad de observar a la especie. El plano binario obtenido de la distribución, coincide con lo reportado para la especie por Monterubio-Rico y colaboradores (2016) en cuanto a su distribución contemporánea, con la distribución residente existente reportada por la IUCN para la especie (2014) y con la distribución potencial (Navarro-Sigüenza y Peterson, 2007) y la distribución conocida (CONABIO, 2010). También coincide con los registros de Bonilla (2014) para la zona de anidación.

Los valores de adecuación climática en conjunto con el micro hábitat (coberturas vegetales) de acuerdo a Hugget (1988, Citado en Delfín-Alfonso y colaboradores, 2014), es una escala para

evaluar el hábitat de la fauna. Dichas escalas, permiten ver condiciones locales de adaptación de la especie a factores ambientales, que podrían explicar la presencia de la especie en los meses previos a la reproducción, en la cobertura de Mangle (noviembre- febrero) que inicialmente fue de 19 hasta 67 organismos, y que usa como sitio de alimentación (Ornelas, 2013; Gómez, 2014).

Como parte del componente del Estado, se consideró a las zonas de mayor adecuación obtenidas dentro de la región Pacífico, obteniendo a aquellas, donde la probabilidad de encontrar a la especie es mayor. Los resultados obtenidos de la distribución potencial para la región en mayor proporción pertenecen a la cobertura de Selva; sin embargo, en segundo plano está el Bosque. Se sugiere que se protejan sitios como el Tuito, Papalutla y Salares, para considerarlas como áreas específicas de anidación y crianza para la especie, ya que la caza ilegal y la degradación del hábitat puede disminuir, si se logra incrementar el número de ANP.

Lo cual permite ver que la cobertura que más utiliza, es la Selva, ahí se encuentra la zona de anidación y las mayores abundancias registradas son en Boca de Tomatlán, Las Juntas y los Veranos con 7 pollos y 7 parejas (datos reportados por Bonilla y colaboradores, 2014). Mientras que Ornelas y colaboradores (2013) reportan a 41 individuos en 2012 en el Estero el Salado.

Muñoz-Lacy y colaboradores (2014) mencionan que hay mayor abundancia de guacamaya en la época de anidación y reconocen el comercio ilegal de la especie en la región. Las zonas a conservar son aquellas que no están bajo alguna categoría de protección o están bajo instrumentos de conservación voluntarios, y dentro de la distribución potencial de la especie, en la zona de estudio que coinciden con las reportadas por autores como Bonilla-Ruz y colaboradores (2014) que se encuentran en: El Jorullo, Yelapa y Bioto en el municipio de Cabo Corrientes. Los autores recomiendan promover la conservación en esas tierras, para combatir la pérdida por tala clandestina del bosque mixto y la extracción de volantones por comercio ilegal.

En la región, solo el 35.2% del hábitat potencial es suelo de conservación entre ANP y UMAS, está por encima de lo reportado por autores como Rivera-Ortíz y colaboradores (2013) quienes realizan un estudio en ocho sitios en México, obteniendo que la Guacamaya Verde no está protegida adecuadamente, ya que solo el 5% de su distribución potencial es suelo de conservación (ANP) y el 15% se encuentra en Áreas de Importancia para la Conservación de las aves.

Los resultados obtenidos de las zonas de mayor adecuación para la Guacamaya Verde coinciden con las coberturas de Selva y Bosque. Dichas zonas coinciden también con la distribución conocida de la Guacamaya Verde (CONABIO, 2010), y con el mapa que muestra la distribución potencial para la especie en la región (Navarro-Sigüenza y Peterson, 2007).

Las zonas que no coinciden fueron aquellas donde el uso de suelo es de Áreas Transformadas Productivas y las orillas al suroeste del polígono. Coincide también con la distribución residente existente reportada por la IUCN (2014) para la especie.

3.6. Conclusiones

Las zonas de mayor adecuación para la especie se consideran las más indicadas a conservar y están ubicadas a la orilla del polígono al suroeste del área de estudio, el cual presenta las mayores abundancias de la especie. La información sobre la población en vida libre confirma que utiliza el área como zona de anidación, que por sus características ambientales y atributos del paisaje, se considera como el lugar más importante, que no está bajo ninguna categoría de protección.

3.7. Literatura citada

American Museum of Natural History, Birds accessed through GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Data portal. [consultado 12-04-2012]. Disponible en: <http://data.gbif.org/>

Avilés-Ramos, L. y Bonilla-Ruz, R. C. (2014). Metodología de monitoreo y experiencias de monitoreo en Vallarta. CONANP. No publicado.

Barve, N. (2008) *Tool for Partial-ROC ver 1.0*. Lawrence, KS: Biodiversity Institute.

Benito, B. y Peñas, J. (2007). Aplicación de modelos de distribución de especies a la conservación de la biodiversidad en el sureste de la Península Ibérica. *GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, 7, 100-119.

Bonilla Ruz, C., Monterrubio-Rico T., M, Avilés-Ramos, L. M. y Cinta-Magallon, C. (2014). Anidación gregaria y éxito reproductivo en la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en un bosque tropical costero del occidente de México. *Ornitología Neotropical*, 25, 303–316.

Cuervo-Robayo, A. P., Téllez-Valdés, O., Gómez-Albores, M. A., Venegas-Barrera, C. S., Manjarrez, J. y Martínez-Meyer, E. (2014) An update of high-resolution monthly climate surfaces for México. *International Journal of Climatology*, 34(7), 2427-2437.

CONABIO (Comisión Nacional Biodiversidad). (2010). Distribución conocida de *Ara militaris* (Guacamaya Verde). Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. [consultado 6 ago 2017]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/-region/biotic/umas10gw.

Delfin-Alfonso, C.A., Gallina-Tessaro, S. A. y López-González, C. A. (2012). El hábitat: definición, dimensiones y escalas de evaluación para la fauna silvestre. Gallina-Tessaro, S. y López-González C. (Eds.), *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Secretaría del Medioambiente y Recursos Naturales. (pp. 370-377). México. Instituto de Ecología, A.C./ Universidad Autónoma de Querétaro/ INE-Semarnat.

Eastman, J. R. (2012). IDRISI Selva v (Versión 17). USA. Clark Labs. Clark University.

Feeney, R. (2018). LACM Vertebrate Collection. Version 18.2. Natural History Museum of Los Angeles County. Occurrence. [consultado 14 jun 2018]. Disponible en: <https://doi.org/10.15468/77rmwd> accessed via GBIF.org

Feria, A., T. P., Bette L. y Jon, D. (2007). Uso de los modelos de distribución de especies en conservación: una evaluación de siete métodos. VII Congreso para el estudio y conservación de las aves. San Francisco de Campeche, 8-11 Octubre 2007. México.

Figuroa-Esquivel, E. M. y Puebla-Olivares, F. (2014). Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit, México. *Revista biociencias*, 2 (4), 313-326.

Forbes, D. (2006). Reintroducción exitosa de la lapa roja (*Ara macao*) en los bosques secos y húmedos de Costa Rica: supervivencia, movimientos y dieta. *Mesoamericana.*, 10 (2), 62-68.

Franklin, J. (2010). Mapping species distributions. United States of America, New York. Ed. Cambridge University Press.

Gallina-Tessaro, S. (2012). Características y evaluación del hábitat. Gallina-Tessaro, S. y López-González C. (Eds.). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna* (pp. 370-377.). México: Instituto de Ecología, A.C./Universidad Autónoma de Querétaro/ INE-Semarnat.

Gómez G, M. Á. (2014). Guacamaya militar. En: *Loros de México: historia natural*. (pp. 133-149) México, MaPorrúa.

Hutchinson, G. E. (1957). Concluding remarks. *Cold Spring harbor Symposia on Quantitative Biology*, 22, 415-427.

INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). Modelo digital de elevación en formato cartográfico, Escala 1:50 000. Claves: F13C49, F13C58, F13C59, F13C68, F13C71, F13C77, F13C78, F13C79, F13C69, F13C88, F13C89, F13D41, F13D42, F13D51, F13D52, F13D61, F13D62, F13D72, F13D81, F13D82. Elipsoide: GRS 80. Datum ITRF92. [Consultado 15 ene 2017]. Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/mapas/relieve/continental/>

Íñigo-Eliás, E. (2000). Guacamaya Verde (*Ara militaris*). En G. Ceballos y L. Márquez (Coord.), *Las aves de México en peligro de extinción*. (pp. 213-215.). México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Lomolino, M., V., Brett R. R., Whittaker, R., y Brown, J. H. (2010). *Biogeography*. Fourth edition. Ed. Sinauer associates.

Margules C. R. y Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405 (6783), 243.

Mateo, G., Felicísimo, A., y Muñoz, J. (2011). Modelos de distribución de especies: una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural*, 84, 217-240.

Molina, D., Torres-Guerrero, J, y Avelarde-Gómez, M. D.L. (2012). Riqueza de aves del Área Natural Protegida Estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México. *Huitzil*, 13(1), 22-33.

Monterubio-Rico, T., Charre-Medellín, J.F. Pacheco-Figueroa, C. Arriaga-Weiss, A. Valdez-Leal, J de D. Cansino-Murillo, R. Escalona-Segura, G. Bonilla-Ruz, C. y Rubio-Rocha, Y. (2016) Distribución potencial histórica y contemporánea de la familia Psittacidae en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 1103-1117.

Muñoz-Lacy, G. Renton, K., Melgoza S. A., y De la Parra M. S. M. 2014. Uso de hábitat y recursos alimenticios por la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en la Costa de Jalisco. No publicado.

Naoki, k, Gómez, M. I., López, P. R., Meneses R.I., y Vargas, J. (2006). Comparación de modelos para predecir la distribución potencial de la vida silvestre en Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 41(1), 65-78.

Navarro Sigüenza, A. G. (2002) Atlas de las Aves de México: Fase II. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Bases de datos SNIB-CONABIO, proyectos No.E018 y A002. México, D.F.

Navarro, A. G. y Peterson, A. T. (2009). Distribución potencial de la *Ara militaris* (Guacamaya Verde). En: *Catálogo de metadatos geográficos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. [Consultado 6 ago 2017]. Disponible en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/-?vns=gis_root/region/biotic/umas10gw

Ornelas, R., Cinta C.C. y Bonilla, C. R. (2013). Uso de hábitat interanual de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en manglar de una zona de conservación ecológica Estero El Salado, en el Occidente de México. *Revista Mesoamericana*, 17 (1), 45- 53.

Osorio-Olvera, L. A., Falconi, M. y Soberón J. (2016). Sobre la relación entre idoneidad del hábitat y la abundancia poblacional bajo diferentes escenarios de dispersión. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87 (2016), 1080–1088.

Peterson, A. T. (2006). Use and requirements of ecological niche models and related distributional models. *Biodiversity Informatics*, 3, 59-72.

Phillips, S.J., Anderson R. P. and Shapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190 (3-4), 231-239.

Plasencia-Vázquez, A. Escalona-Segura, L. y Esparza-Olguín, L. G. (2014). Modelación de la distribución geográfica potencial de dos especies de psitácidos neotropicales utilizando variables climáticas y topográficas. *Acta Zoológica Mexicana*, 30(3), 471-490.

Pliscoff, P., y Fuentes-Castillo, T. (2011). Modelación de la distribución de especies y ecosistemas en el tiempo y en el espacio: una revisión de las nuevas herramientas y enfoques disponibles. *Revista de Geografía Norte Grande*, 48, 61-79.

Registro Agrario Nacional, 2017. Núcleos Agrarios de Jalisco y Nayarit. Departamento de cartografía y proceso mecánico. Secretaría de Desarrollo Territorial y Urbano. CD-Room.

Rivera-Ortíz, F. A., Oyama, K., Ríos-Muñoz, C. A., Solórzano, S., Navarro-Sigüenza, A. G., and Arizmendi, M. D. C. (2013). Habitat characterization and modeling of the potential distribution

of the Military Macaw (*Ara militaris*) in México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(4), 1200-1215.

Sarkar, S., and Illoldi-Rangel, P. (2010). Systematic conservation planning: an updated protocol. *Natureza and conservacao*, 8(1), 19-26.

Soberón, J. (2007). Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. *Ecology letters*, 10 (12), 1115-1123.

Soberón, J. and M. Nakamura. (2009). Niches and distributional areas: concepts, methods and assumptions. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106:19644-19650.

Soberón, M. J. (2012). Las probabilidades de Maxent. [Consultado: 22 nov 2017]. Disponible en: [http://nicho.conabio.gob.mx /lacalibracion-del-modelo/maxent](http://nicho.conabio.gob.mx/lacalibracion-del-modelo/maxent).

Soberón, J., Osorio-Olvera, L. y Peterson, T. (2017). Diferencias conceptuales entre modelación de nichos y modelación de áreas de distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(2), 437-441.

Townsend P. A., V. Sánchez-Cordero, E., Martínez-Meyer, y Navarro-Sigüenza, A. G. (2006). Tracking population extirpations via melding ecological niche modelling with land-cover information. *Ecological Modelling*, 195 (3-4), 229-236.

Townsend P. A., Papes M., y Soberón, J. (2008). Rethinking receiver operating characteristic analysis applications in ecological niche modeling. *Ecological modelling*, 213(1), pp. 63–72.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2016. Unidades de manejo ambiental UMAS. CD. No publicado.

Yañez, A. C. 2018. Modelado de abundancia. En: Curso de Modelado de Nicho Ecológico. Universidad de Kansas. No publicado.

CAPÍTULO IV

Instrumentos de política de conservación presentes en la región, que mejoran las condiciones de la población de la Guacamaya Verde

Resumen

El presente capítulo está integrado por una síntesis de los resultados obtenidos que conforman a las Presiones que presenta el hábitat, para lo cual se utilizó como indicador los cambios en los Usos del Suelo y Vegetación, entre estos el crecimiento de la frontera agrícola en la parte económica, el incremento del sector turístico y la Zona Urbana que se ve reflejado en los ingresos del sector terciario, ingresos que a nivel regional provienen principalmente del mismo sector (87%). En la parte socio-económica puede observarse que el satisfactor menos cubierto entre su población (25-75%), es el de alimentación y el acceso a servicios de salud.

Con respecto al Estado se utilizaron como indicadores: las zonas de mayor pérdida de vegetación natural hábitat de la Guacamaya Verde, la etapa de fragmentación denominada perforación, la superficie del hábitat potencial para la Guacamaya Verde y finalmente los instrumentos de planeación presentes en la zona que son dos Áreas Naturales Protegidas (ANP) una federal y una estatal. En lo que respecta a las Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) al 2016, hay registradas 31 en la categoría de extensiva (cubren una superficie de 614.6 km²), mientras que en la categoría de intensiva hay 26. En cuanto a los Predios o Instalaciones de Manejo de la Vida Silvestre (PIMVS), se encuentran tres en Jalisco y siete en Nayarit.

El componente de Respuesta quedo integrado por aquellas áreas a conservar, y se propone la elección del instrumento más adecuado para conservar dicha superficie. Con base en los análisis se propone a la zona como Santuario para la Guacamaya Verde, la cual incluya también al Estero el Salado, así como la implementación de UMAS extensivas no extractivas en la periferia.

Abstract

The present chapter is composed of a summary of the results obtained that conform to the Pressures that the habitat presents, for which the changes in the Uses of the Land and Vegetation is used as indicator, among these the growth of the agricultural frontier in the economic part, the increase of the tourism sector and the Urban Zone that is seen reflected in the income of the tertiary sector, income that at a regional level comes from the same sector (87%). In the socio-economic part it can be observed that the least covered satisfactor among its population (25-75%), is that of nutrition and access to health services.

With respect to the State, used as indicators are: the zones of greatest loss of the Military Macaw natural habitat vegetation, the fragmentation stage called perforation, the potential habitat surface for the Military Macaw finally the planning instruments present in the zone which is two

Protected Natural Areas (ANP) one federal and one state. In respect to the Management Units for the Sustainable Use of Wildlife (UMA) to 2016, there are 31 registered in the extensive category (cover a surface of 614.6 km²), whilst in the intensive category there are 26. Regarding the Wildlife Estates or Facilities (PIMVS), three are found in Jalisco and seven in Nayarit.

The Response component is composed of those areas to conserve, and the choice of the most adequate instrument to conserve said surface is proposed. Based on the analysis the zone is proposed as a Military Macaw Sanctuary, which also includes the Salado Estuary, as well as the implementation of extensive non-extractive UMAs on the periphery.

4.1 Introducción

Las políticas públicas están compuestas por la implementación, el diseño, la ejecución y la evaluación, donde en cada etapa participan diversos actores en diferentes sectores. Dentro de estas, se encuentran las políticas ambientales, cuyo objetivo principal es resolver los problemas en materia de conservación y, entre las que destacan los instrumentos de planeación y los normativos, todos ellos responsables directos del cuidado del ambiente (Quadri, 2012; Aguilar, 2013).

Para desarrollar las políticas ambientales es necesario contar con una serie de herramientas analíticas que permitan analizar y abordar el problema, que le concierne tanto a la sociedad como al gobierno, entre quienes se debe propiciar acuerdos para delimitarlo y darle solución. Dentro de estas herramientas destacan el análisis de Presión-Estado-Respuesta (PER), el cual ayuda a monitorear los recursos ambientales y su relación con las actividades humanas que tienen un impacto sobre los recursos. Cada uno de estos componentes utiliza indicadores, por ejemplo, en la Presión se consideran aquellos derivados de las actividades humanas sobre los recursos. Por su parte, los de Estado miden la cantidad y condición de los recursos. Los de Respuesta son aquellas acciones desde el sector público o privado que se implementan para reducir la degradación de los mismos (Chirino y Bellot, 2008; Bobadilla y colaboradores, 2013).

Particularmente en este trabajo los indicadores de Presión utilizados son el Cambio de Usos del Suelo y Vegetación, en los que las Áreas Transformadas Productivas crecieron 5.7% en 25 años. Por su parte el sector económico que más ingresos generó a nivel regional fue el terciario (87%), en lo que respecta a la Población Económicamente Activa se concentró en el mismo sector (40%).

En lo que respecta al Estado, los indicadores son el grado de fragmentación de la región denominado perforación, el hábitat potencial que cubre una superficie de 3723.6km² donde tan solo el 35.2% de esa superficie está bajo alguna categoría de protección mientras que el 64.7% no lo está. Y los instrumentos de conservación actuales que son: dos una ANP federal y una estatal. En cuanto a las Unidades de Manejo Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) al 2016 hay registradas 31 UMAs en la categoría de extensiva, mientras que en la categoría de intensiva hay 26. En cuanto a los Predios Instalaciones de la Vida Silvestre (PIMVS), se encuentran en la zona tres (en Nayarit).

Dentro de la Respuesta se consideró: proponer a la zona como Santuario para la especie, junto con el ANP el estero El Salado. Y como instrumento voluntario a implementar las UMAs

extensivas. Finalmente la aplicación más rigurosa del Ordenamiento Ecológico Territorial en la zona a conservar.

4. 2. Revisión bibliográfica

4.2.1. Las políticas públicas ambientales y sus instrumentos.

La distinción entre lo público y lo privado es imprescindible, para entender cuál es el ámbito y la responsabilidad del Gobierno, bajo qué contexto se hace cargo de lo público, cómo lo acota, para determinar cuáles son los fines públicos que pueden realizarse y, bajo qué instrumentos o acciones. Concebidas bajo un marco multidisciplinario, las etapas de análisis y diseño de las políticas suelen ser básicas, dan pie para la incorporación de la agenda de gobierno y terminan o concluyen en la implementación, donde tiene cabida el cumplimiento, los impactos y la evaluación (Aguilar, 2013; Aguilar, 2017).

Las políticas en su diseño o elaboración emplean diversas herramientas donde la eficiencia instrumental delimita el ámbito de lo factible. Desde el punto de vista de Lowi (2014), es trascendental considerar la factibilidad administrativa, como dimensión importante.

Los beneficios de estas pueden evaluarse correctamente solo a partir de cuánto se obtiene de un programa y no solamente de lo que se invierte en él, en donde debe considerarse el fin para el que fue creado. Algunas técnicas analíticas empleadas son la investigación de operaciones, el análisis costo-beneficio y más recientemente los análisis costo-eficacia y costo-oportunidad, entre otros. La función del analista de políticas es encontrar la mejor opción y que esta se lleve a cabo, debe ser técnicamente correcta con conocimiento de causa y convincente. Así, el análisis es la búsqueda del error, a lo largo de todo el camino; visto de otra forma, es prevenir el error y aprender a corregirlo (Benh, 2013).

Las políticas públicas ambientales tienen como fin el resolver problemas en materia de conservación en ámbitos específicos, dentro de las cuales se encuentran los instrumentos de planeación, los cuales tienen como característica restringir el uso a los derechos de propiedad o limitaciones que el gobierno impone a los individuos y empresas que actúan como individuos, usuarios, propietarios o inversionistas. Tienen carácter de obligatorio y su incumplimiento implica sanciones, que pueden ser económicas o penales. Los de regulación territorial que controlan ciertas propiedades, tierras o terrenos, la zona costera y marina, se definen a través de declaratorias o decretos de áreas naturales protegidas que definen los tipos y características en sus diferentes categorías (Quadri, 2012; Gutiérrez, 2014).

Por otra parte, el ordenamiento ecológico forma parte de los instrumentos de planeación, el cual tiene como fin primordial el regular e inducir el uso de suelo y las actividades productivas, cuyo objetivo es proteger y preservar el aprovechamiento sustentable de los recursos. Los planes o programas de desarrollo urbano también forman parte de estos (Quadri, 2012; Gutiérrez, 2014).

Se consideran como instrumentos económicos si estos introducen incentivos a las decisiones económicas, por ejemplo si trata de crear mercados para un bien o servicio ambiental, bajo alguna

situación de escasez. Dentro de estos se encuentran las Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMA), las cuales consisten en presentar el registro de una propiedad o predio voluntariamente ante la autoridad ambiental correspondiente, con un diagnóstico sobre especies o poblaciones de vida silvestre y un plan de manejo, que permitirá el otorgamiento de permisos de aprovechamiento de especies de tipo cinegético, cuyos permisos se entregan tan solo al propietario (Quadri, 2012).

En el caso de los instrumentos contractuales implican contratos voluntarios de sesión de derechos de propiedad a un tercero a cambio de una contraprestación económica, que va desde compra-venta, hasta derechos específicos de uso de recursos, dentro de estos, se encuentra el pago por servicios ambientales (PSA), por ejemplo el uso de tierras para la conservación o derechos de pesca (Figura 18).

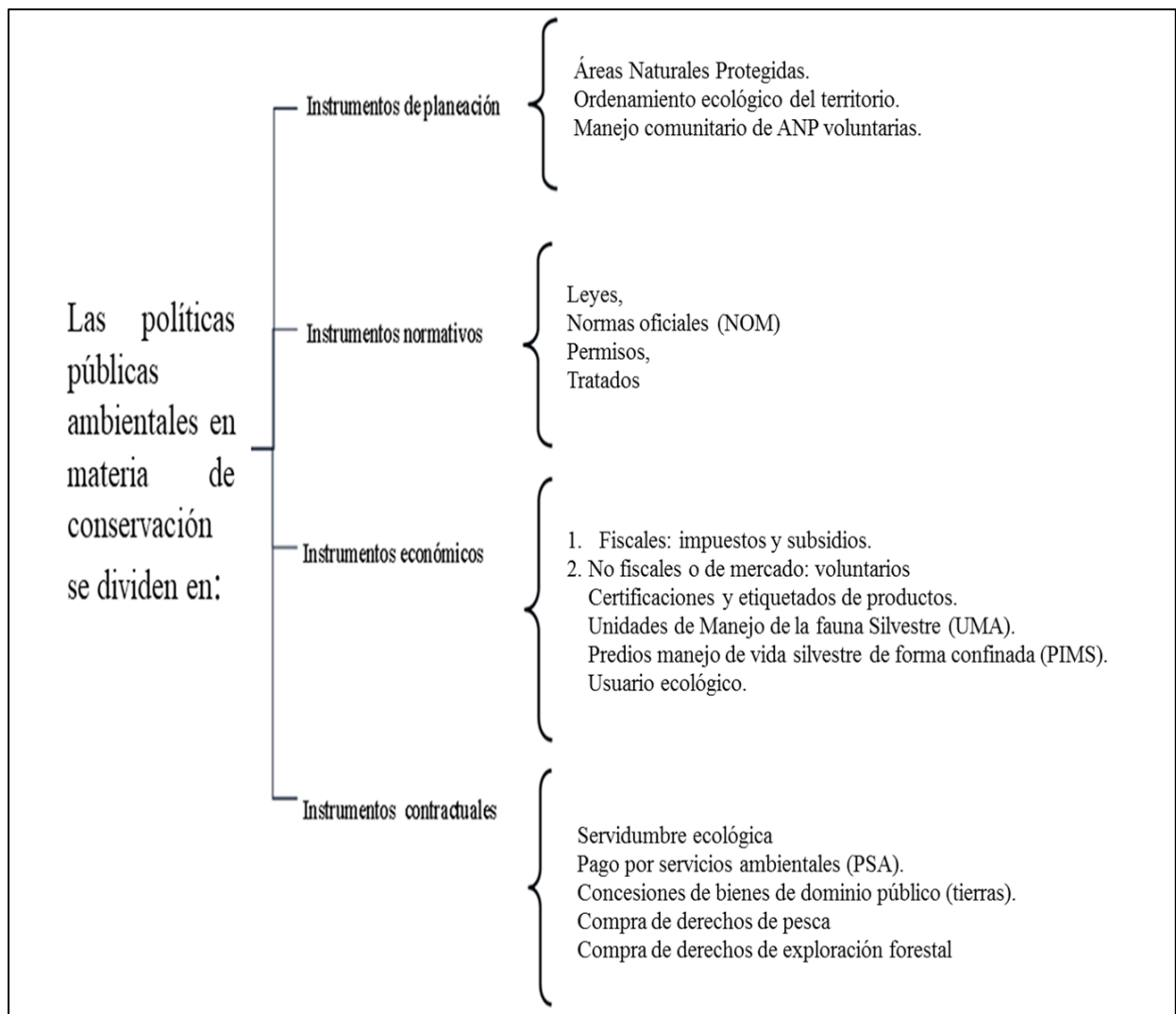


Figura 18. Clasificación de los instrumentos en materia de política de conservación. Adaptado de Quadri (2012).

De forma breve y no por eso menos importante se presenta el surgimiento de dichos instrumentos en la región en un periodo de 20 años (Figura 19).



Figura 19. Surgimiento de los Instrumentos relacionados con la conservación (Adaptado de Rodríguez y Ávila, 2013). A la izquierda el surgimiento de diferentes instrumentos y/o programas del año en el que surgen a nivel nacional y del lado derecho los que surgen a nivel regional.

4.2.2. La relación pobreza y medioambiente.

Es imprescindible comprender el concepto de pobreza ya que no solo se determina por el consumo de bienes y/o servicios poseídos, sino también se refiere al ingreso por habitante. Diversos elementos determinan la calidad de vida de las personas, entre otros, la propia calidad del entorno ambiental, donde se presentan distintas relaciones entre los niveles de vida y el deterioro ambiental. El bajo nivel de vida induce a la sobreexplotación de los recursos naturales, que a través del tiempo repercute en un menor potencial productivo, en entornos urbanos o bien en la falta de servicios o carencias, que llegan a provocar insalubridad por la exposición a los agentes contaminantes (Provencio, 1992).

La relación entre pobreza, uso y conservación es compleja, requiere del diseño integral de instrumentos que aporten diferentes soluciones desde los distintos sectores (social, económico y ambiental), donde es necesaria una política que en su conjunto acepte y aborde las realidades socioeconómicas, políticas y ambientales. Cuando se reconozca la realidad socioeconómica, cultural y ambiental del ejido o lugar, al momento de identificar las áreas elegibles para la aplicación de instrumentos económicos para la conservación, debe mantenerse la relación con las variables ambientales (Rodríguez y Ávila, 2013).

Otro aspecto es el que aborda Guevara (2003), quien logra demostrar la relación existente entre la pobreza extrema y las actividades agrícolas de temporal mayoritariamente, donde las condiciones socioeconómicas influyen en las herramientas de trabajo sencillas como el machete, abonos naturales, falta de tecnificación, poca rotación de cultivos, y escasa rentabilidad, principalmente para autoconsumo. El análisis previo de programas sociales que lleguen a esas comunidades y

familias, para generar ingresos y al mismo tiempo que incidan en el uso racional de los recursos, ayudará a romper el círculo vicioso de pobreza en el que se encuentran.

Sánchez y Robles-Zavala (2014) señalan que la pobreza requiere de diversos enfoques para su análisis y erradicación; uno de esos enfoques es el de medios de vida sustentables, a través de los cuales diversifican su producción y reproducción sobre todo en los hogares rurales utilizando diversos medios de vida, varios recursos y bienes que los hacen menos vulnerables. Un medio de vida sustentable es aquel que afronta y se recupera de tensiones, choques, logra mantener y mejorar sus capacidades ahora y en el futuro, sin desmejorar la base de los recursos naturales.

Se debe contar con información suficiente y conocer las características del recurso a conservar ya que cuando esto no sucede la estrategia llega a ser ineficiente y los costos de la conservación son económicamente altos y no cumplen su objetivo. Sin embargo, al aplicar apoyos, programas o subsidios que buscan que la política sea eficiente, deben de llegar a los lugares donde la presión sobre la biodiversidad es mayor (Pérez y colaboradores, 2010).

El pago por servicios ambientales es un instrumento voluntario que aborda la conservación del capital natural y contribuye a la generación de ingresos en el hogar, ayuda a reforzar su diversificación, al mismo tiempo que genera restricciones para el poseedor de la tierra; el uso que se le da a la tierra y a los recursos naturales, donde se reducen los impactos de las actividades agrícolas y ganaderas asumidos por el propietario, pero disfrutados por la sociedad en su conjunto (Rodríguez y Ávila, 2013).

Aunado a estos aspectos de desigualdad, se incorpora la protección y la renovabilidad de los recursos como componentes del desarrollo, no solo económico, sino social y ambiental. La crisis ambiental reconoce un avance en la cultura y la educación; sin embargo, no ha logrado soluciones contundentes, donde la debilidad radica en el alcance y la eficacia de las políticas (Provencio, 1993).

Bajo este contexto, es importante mencionar que la pobreza considera dos indicadores desagregados: pobreza por ingresos y pobreza multidimensional. El índice de pobreza multidimensional se asocia al enfoque de bienestar e incluye a los satisfactores que la población pueda adquirir en términos monetarios, el segundo a los derechos fundamentales de las personas en materia de desarrollo social. Este último se refleja en carencias sociales que se dividen en seis rubros: alimentación, servicios de salud, servicios de seguridad social, rezago educativo, servicios básicos en la vivienda y en la calidad de espacios en la vivienda. El mapa de pobreza permite diversificar las estrategias de sobrevivencia, y muestra si disminuye o no la degradación ambiental, con la aplicación de programas relacionados con el manejo sustentable de los recursos (Guevara, 2003; DOF, 2010; CONEVAL, 2015).

En cuanto al índice de pobreza, de acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2015), la población en pobreza es aquella que tenga al menos una carencia social y un ingreso menor a la línea de bienestar, en un ámbito rural mensual es de \$1,727.00 y en el urbano de \$2,679.00 de ingreso mensual. La población en pobreza extrema es aquella que tiene un ingreso menor al valor de la línea de bienestar mínima, y presenta al menos tres carencias sociales, que en el ámbito rural es de \$938 pesos en el urbano de \$1,315 pesos mensuales en ella influye la densidad demográfica. Donde el objetivo de considerar a la pobreza es mejorar lo que hacemos para tomar mejores decisiones.

4.2.3. El enfoque Presión-Estado-Respuesta (PER) como herramienta analítica.

El enfoque PER se desarrolla en 1993 por la Environment Canadá y la OCDE para realizar evaluaciones de desempeño ambiental, el cual a través de los años ha venido incorporando algunas variaciones. El enfoque consiste en una interpretación entre las actividades humanas (identificadas como Presiones), los impactos sobre el ambiente o cambios en el estado de los recursos; tierra, aire y agua (considerados indicadores de Estado), los cuales describen las condiciones ambientales que incluyen la calidad y cantidad, donde las estadísticas muestran las condiciones del recurso, para medir el cambio que han sufrido.

Los indicadores de Estado muestran la calidad del ambiente y la situación de los recursos naturales a través del tiempo e indican la salud de la población y los ecosistemas en su interrelación con las actividades humanas. Cabe mencionar que dentro de los indicadores ambientales para el desarrollo sustentable de la biodiversidad, se encuentran el aumento de la superficie boscosa y el porcentaje de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en la región (Bobadilla y colaboradores, 2013; Chirino y Bellot, 2008).

Por último las acciones de Respuesta a los estresores que se diseñaran, para resolver la problemática ambiental, es decir las condiciones en las que se encuentran los recursos (decisiones y acciones), esta estructura se ha utilizado para elaborar los Indicadores de calidad de la tierra (OCDE, 1993; Dumanski y Pieri, 1996; Bobadilla y colaboradores, 2013).

4.3. Método

El enfoque PER consideró una síntesis de los resultados obtenidos en capítulos anteriores. Como parte de la Presión se consideró el crecimiento de las Coberturas Transformadas Productivas, los ingresos por sector económico que se obtuvieron del censo económico del INEGI de 2010 y el porcentaje de la población en condición de pobreza o pobreza extrema con base en las cifras obtenidas del CONEVAL (2010).

Dentro de estos indicadores, se consideraron para su análisis los criterios utilizados para obtener la pobreza multidimensional, tres de las seis carencias sociales y un ingreso menor a la línea de bienestar mínimo; acceso a la alimentación, a servicios de seguridad social, a servicios de salud, servicios básicos en la vivienda, calidad y espacios en la vivienda, finalmente el rezago educativo (Sánchez, 2014). Basados en datos de pobreza a escala municipal, se obtuvo un mapa de la pobreza extrema, que muestra cuáles son las principales carencias sociales en la población y su ubicación (Anexo11-13).

Para conocer el componente de Estado, se consideró como indicadores (Figura 20); la pérdida de las coberturas naturales, la etapa de fragmentación en la que se encuentra el hábitat de la Guacamaya Verde, el hábitat potencial resultado de la combinación de las distintas capas climáticas y los registros de la Guacamaya Verde utilizados como predictores, que dan pie para

identificar las zonas más adecuadas a conservar. También incluye a los instrumentos de conservación presentes en la zona de estudio, los cuales han sido creados para proteger una especie en particular, su hábitat o un determinado ecosistema, permitiendo así, conocer cuál es el que más contribuye a conservarlo.

La Respuesta es la recomendación del instrumento más adecuado para la conservación de la población de la Guacamaya Verde y el hábitat en la región.

Finalmente el cruce de los mapas de pobreza y carencias sociales, y el mapa binario de la distribución potencial, permitió analizar cuáles son las carencias sociales que se presentan en dicha zona y saber si dichas zonas coinciden con las de mayor Cambio de Uso de Suelo y Vegetación.

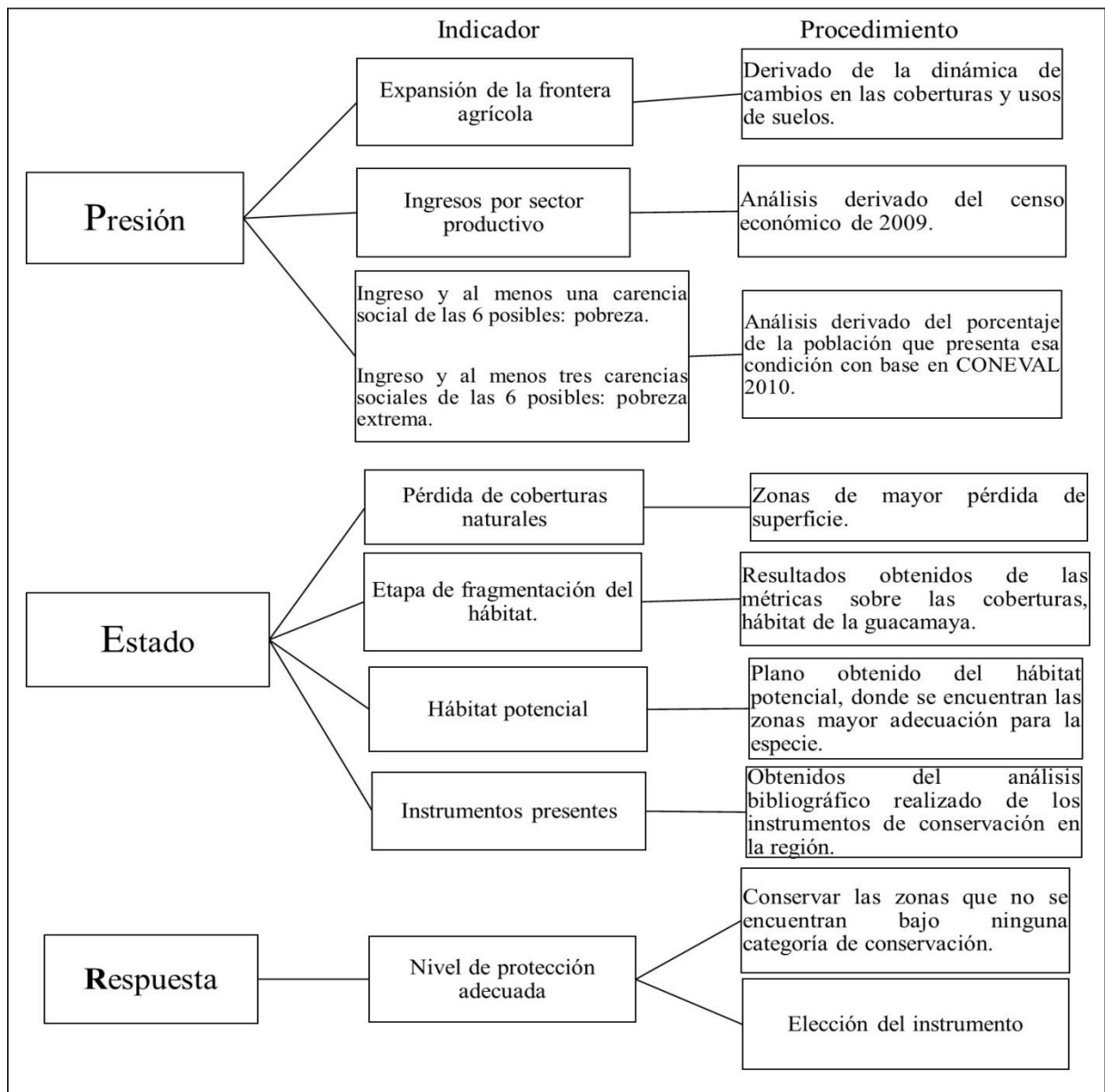


Figura 20. Los indicadores utilizados para el PER en la región, ver Anexo 12. (Adaptado a lo propuesto por Quiroga, 2007; Simón y colaboradores, 2013).

4. 4. Resultados

4. 4.1. Indicadores de Presión

El crecimiento de las Coberturas Transformadas Productivas tuvo un incremento del 5.69% (560.2 km²). En cuanto a la parte económica a nivel municipal, se observó que los ingresos provienen del sector terciario (87%), seguido del primario (8%). Respecto a la Población Económicamente Activa, el 40% se concentra en el sector terciario y el 34% en el sector secundario (INEGI, 2015).

En lo referente a las características socioeconómicas que presentan los municipios, donde se encuentra el hábitat potencial (integrada por ocho municipios), el porcentaje de la población que está en pobreza con un ingreso debajo de la línea de bienestar mínimo, es del 17% en promedio en los municipios de Bahía de Banderas, Compostela, Puerto Vallarta, San Sebastián del Oeste y del 30% para Cabo Corrientes, Tomatlán, Talpa de Allende y Mascota, junto con el porcentaje de la población que presenta tres carencias sociales (acceso a la alimentación 25.8%; servicios de salud 22.4%; servicios básicos en la vivienda 20.3%) y está en pobreza extrema es del 22.9% en promedio (CONEVAL, 2010).

La población que está en pobreza con un ingreso por debajo de la línea de bienestar, es del 48.8% en Bahía de Banderas, Cabo Corrientes, Puerto Vallarta, San Sebastián del Oeste y del 65.3% en Compostela, Tomatlán, Talpa de Allende y Mascota. Mientras que el porcentaje de la población que presenta carencia por alimentación de las seis carencias posibles y se encuentra en pobreza es del 25.8% (CONEVAL, 2010).

Si el objetivo es tratar de reducir la pobreza en esa comunidad y por ende el impacto sobre el hábitat para que puedan lograr elevar sus ingresos, debe de acompañarse de otros instrumentos específicos que tengan el mismo fin para cumplir su objetivo, puesto que hay casos de éxito que funcionan bajo dicho esquema (Quadri y Quadri, 2016).

4.4.2. Indicadores de Estado

Se identificó la ANP estatal Sierra de Vallejo, que cambio de ser estatal a federal, bajo la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Sierra de Vallejo (APRN-SV), cubriendo inicialmente 635.9km² y cuadruplicando su superficie en 2012 (DOF, 2012).

En cuanto a la conservación del hábitat y los instrumentos presentes, se puede decir que hace falta cuidar las zonas de la periferia en el APRN-SV, falta la implementación de programas que ayuden a contener la pérdida de coberturas vegetales y la etapa de perforación que comienza a presentar (Quadri y Quadri, 2016). El tipo de tenencia de la tierra donde se encuentra la zona a conservar es ejidal en el 64.7% quedó integrado por 156 ejidos y 7 propiedades comunales, consultar anexo 8 (RAN, 2017).

Aprobada como ANP Estatal bajo la categoría de Zona de Conservación Ecológica por Jalisco, El Estero el Salado cubre un total de 168.965ha., cuyo objetivo en el plan de manejo es: restaurar, rehabilitar, conservar; proteger el valor escénico del Estero, dentro del cual se puedan desarrollar actividades de educación ambiental, recreación, turismo, así como, investigación y monitoreo básico sobre condiciones ambientales (Guerrero y colaboradores, 2014).

En cuanto a las UMA en la región al 2010 se encuentran registradas cinco, creciendo en número y superficie para 2016 con un total de 31 bajo la categoría de extensiva cubriendo 614.6 km² (6.2%). En la categoría de intensiva se encuentran registradas 26 a nivel regional (17 en Jalisco y 9 en Nayarit). En cuanto a los PIMVS al 2016 (SEMARNAT, 2016) se encuentran registrados a nivel estatal 3 en Jalisco y 7 en Nayarit, de los cuales no se logró obtener el tipo de especies que manejan en dichos centros.

El hábitat potencial coincide en la parte sur del polígono, con las zonas de cambio medio donde se encuentra la zona de anidación. En cuanto a las UMA tan solo dos están presentes en dicha zona, dos ejidos que cubren aproximadamente 40km², es decir, que la mayor parte de superficie no está bajo ninguna categoría de protección (Anexo 14).

4.4.3. Respuesta a los estresores

En la región, los instrumentos existentes permiten la conservación de una parte del territorio, el análisis de cuatro años del programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE) para la Guacamaya Verde (CONANP, 2012; CONANP, 2013; CONANP, 2014; CONANP, 2015), y el Programa de Recuperación de Especies en Riesgo (PROCER) solo han tenido un proyecto de cada programa en esta región, los cuales se consideran pocos, ya que a nivel local se debe trabajar en programas que ayuden a la sensibilización y conservación ambiental, junto con aquellos programas que permitan a los pobladores diversificar sus ingresos, para dar un mejor resultado (Foladori y Gaudiano, 2001; SEMARNAT, 2009).

Considerado como indicador de Respuesta, el instrumento que ayudaría a mejorar las condiciones de la Guacamaya Verde en la región, sería una área natural protegida terrestre bajo la categoría de Santuario a nivel federal, para la Guacamaya Verde, en la cual se considera la superficie del hábitat potencial de la especie, que abarca las localidades de: El Jorullo, Yelapa y Bioto, donde la zona es utilizada por la especie como sitio de anidación y crianza, y es donde se han registrado las mayores abundancias (Anexo 14), es de vital importancia para preservar dicha población. Se propone que el ANP estatal Estero El Salado sea parte de ella, ya que la especie la utiliza como sitio de alimentación previo a la reproducción, por lo tanto se considera importante para la sobrevivencia de la especie en la región, ubicada entre los municipios de Puerto Vallarta y Cabo Corrientes, Jal. (Figura 21).

Se establece que dentro de ésta categoría de protección se considera a toda aquella zona que requiere de protección o es área crítica natural, con algún tipo de manejo especial para asegurar la existencia de especies residentes o migratorias, que contiene hábitats para la supervivencia de las mismas con la finalidad de asegurar sus alimentos, agua o refugios habitados, así como, los recursos genéticos, que propicien oportunidades para la investigación y monitoreo del medio ambiente (Gutiérrez, 2014; SINAP, 2018).

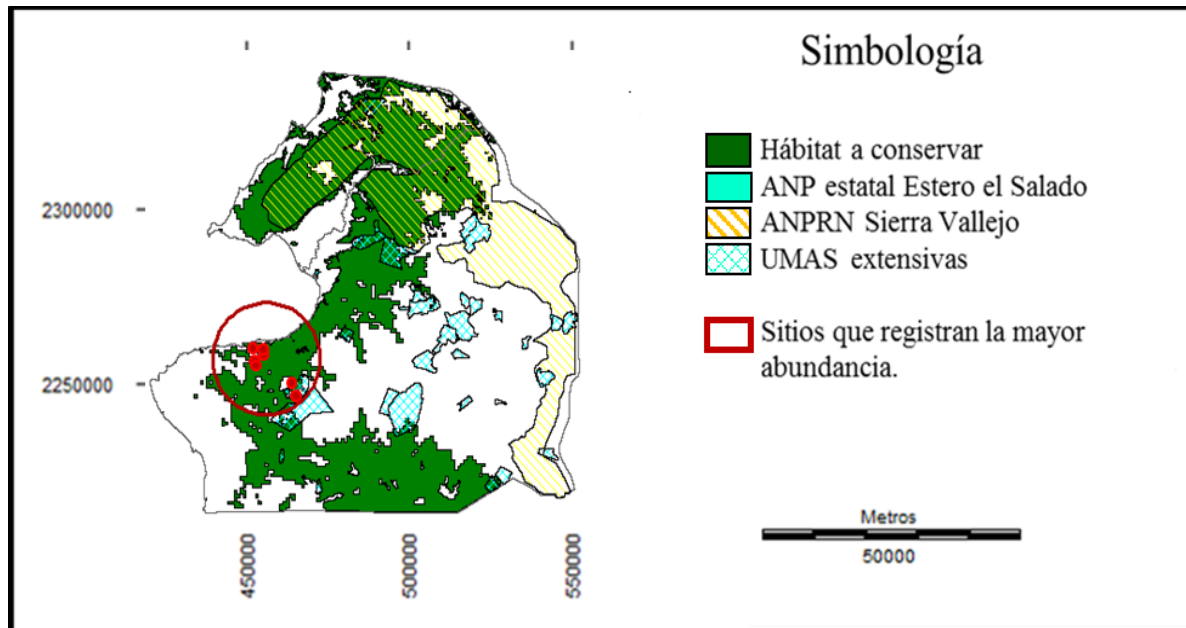


Figura 21. Área de mayor adecuación para la especie, los instrumentos presentes y los sitios donde se registran las mayores abundancias.

Cabe mencionar que al restringir el uso a los recursos y la zonificación del lugar, contribuye a revertir la tendencia de aquellos lugares donde comienza a presentarse perforación de coberturas vegetales y crecimiento de Zonas Urbanas cercanas a los sitios de anidación.

Otro instrumento a utilizar serían las UMAS, con actividades no extractivas que promuevan el uso de la vida silvestre sin remoción, o servicios que no impacten negativamente el hábitat, y fortalezcan acciones de mejora ambiental (SEMARNAT, 2015), cuya función es detener los cambios que comienzan a presentarse en las coberturas vegetales de las zonas cercanas a los sitios de anidación, las cuales deberían proponerse para estar en la periferia de la zona propuesta como Santuario.

Considerado también como un instrumento el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (2018), el cual regula e induce el uso de suelo y las actividades productivas, cuyo objetivo es proteger y preservar los recursos a partir de las tendencias de deterioro y potencializar el aprovechamiento del mismo, coincide en la zona de anidación de la especie como una área a conservar UGAT (Anexo 10).

4. 5. Discusión

Las Áreas Transformadas Productivas son el indicador de Presión y presentan un ligero incremento de 5.7% (560.2km²) de 1990 al 2015. Lo que coincide con lo reportado por Morales-Hernández y colaboradores (2016) y quienes reconocen que la actividad agrícola es la que genera el mayor impacto y los problemas asociados a ellas, en la región (anexo 14).

Esta tendencia que comienza a presentarse en la zona cercana a la de anidación, puede ser revertida si se logra proteger dicha zona a una distancia de 15km con base a los reportes de dispersión de la especie por Monterrubio-Rico y colaboradores (2016), con un polígono que cubra dicha distancia alrededor de los sitios donde se registran las mayores abundancias, ya que dicha distancia es la que aproximadamente se desplaza la especie al día, la cual coincide con el hábitat potencial, que puede protegerse bajo la categoría de Santuario (Anexo 15).

En el caso específico de las UMAS, se podrían establecer a la periferia del polígono de la ANP, lo cual ayudaría a mantener una zona de amortiguamiento bajo un esquema voluntario, no extractivo. Ya que para su registro se debe contar con un plan de manejo, métodos de supervisión y monitoreo periódico de los ecosistemas y estudios poblacionales de las especies sujetas a aprovechamiento.

En lo que respecta al Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco, solo una parte de la superficie que se pretende conservar coincide con la zona de gestión ambiental territorial (UGAT) bajo la categoría de conservación y protección. Es importante señalar que en ocasiones la falta de información actualizada de parámetros ambientales, junto con la falta de información sobre parámetros socio-económicos y demográficos básicos, ocasiona efectos negativos que propician que no se alcancen las metas de algunos planes de desarrollo en distintas regiones (Gutiérrez, 2014).

Si se logrará unir a los instrumentos de UMA y OET para Jalisco ya existentes en la región junto con la creación de un Santuario, así como, la incorporación de la ANP Estero El Salado, se lograría dar una solución al problema de conservación de la población de Guacamaya Verde y de su hábitat.

Además de esto, hace falta fomentar acciones de monitoreo de la misma especie y de educación ambiental en la zonas potenciales a conservar con la finalidad de sensibilizar a la población.

Cabe resaltar que debido a que cerca del 25% de su población presenta al menos una de las cinco posibles carencias sociales, tiene un ingreso inferior a la línea de bienestar, que por no ser suelo de conservación, presenta una limitante para acceder a programas como PROCODES, PROCER, educación ambiental sustentable (CONANP, 2018).

4.6. Conclusiones

El polígono en la parte sur cubre la zona de mayor adecuación para conservar el hábitat y la Guaca-maya Verde, la cual no presenta fragmentación y estructuralmente hay continuidad en el paisaje. En dicha zona están presentes los sitios de anidación y crianza, los cuáles son necesarios para que sobreviva la población en el largo plazo, se recomienda que sea protegida como Santuario para la especie.

En cuanto a la situación de la población, tan solo el 8% presenta la condición de pobreza extrema. En dicha zona se debe considerar aplicar programas de conservación y sociales que ayuden a combatir la pobreza. Estas acciones en su conjunto ayudaran a frenar las tendencias que se presentan, en las áreas aledañas a la sitios de anidación, en cuanto al deterioro y transformación

por el crecimiento de las Áreas Transformadas Productivas y Zonas Urbanas, donde se debe buscar la aplicación de programas que promuevan la educación ambiental, así como, el cuidado y uso racional de los recursos.

Debido a que los cambios de cobertura de los diferentes tipos de vegetación se presentaron en aquellas zonas donde han crecido las Áreas Transformadas Productivas y las Zonas Urbanas, se observa que dentro de la zona a conservar, presenta un cambio bajo de coberturas naturales; sin embargo, es importante evitar esta tendencia, que afectara la distribución de la especie, por ser esta una Presión sobre su hábitat.

4. 7. Literatura citada

Aguilar, V. L. F. (2013). Estudio introductorio. Laswell, H. D., Dror, Y., Garzón D., Ascher, W. Torgerson, D., Behn, R. y Landau, M. (Eds.). *El estudio de las políticas públicas*. (pp. 15-24). México. MaPorrúa.

Aguilar V. L. F. (2017). Estudio introductorio. Elder, Charles D. Elder Cobb, Roger W. Nelson, Bárbara J. Downs, Antony Rittel, Horst W. J. Webber, Melvin M. Moore, Mark H. Bardach., Eugene May, Peter J. y Hecló, H. (Comp.). *Problemas públicos y agenda de gobierno*. México. MaPorrúa.

Behn, R. (2013). El análisis de las políticas y la política. Aguilar Villanueva, L. F., Aguilar Villanueva, L. F., Ascher, W. B., Robert, D., Garzón, Y., Landau, D. y Laswell, H. D. (Comp.). *El estudio de las políticas públicas*. México. MaPorrúa.

Bobadilla, M., Espejel C. M.I., Lara V. F. Álvarez B. S., Ávila F.S., Almada F. y Luis, J. (2013). Esquema de evaluación para instrumentos de política ambiental. *Política y Cultura*, 40: 99-122.

Chirino, E., Abad, J. y Bellot, J. (2008). Uso de indicadores de Presión-Estado-Respuesta en el diagnóstico de la comarca de la Marina Baixa, SE, España. *Ecosistemas*, 17(1): 107-114.

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2018. Reglas de Operación del PROCODES 2018. [Consultado 1 jun 2019]. Disponible en:

CONEVAL (Consejo Nacional Evaluador de la Política de Desarrollo Social). (2002). El Comité Técnico de medición de la pobreza. [Consultado 1 mar 2016]. Disponible en: www.coneval.gob.mx

CONEVAL (Consejo Nacional Evaluador de la Política de Desarrollo Social). (2010). Porcentaje de población en situación de pobreza en Jalisco. [Consultado 1 mar 2017]. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/-coordinacion/entidades/Jalisco/Paginas/principal.aspx>

CONEVAL (Consejo Nacional Evaluador de la Política de Desarrollo Social). (2010). Porcentaje de población en situación de pobreza en Nayarit. [Consultado 1 mar 2017]. Disponible en: <https://www.coneval.-org.mx/Paginas/busqueda.aspx?k=nayarit>

CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2015). Medición de la pobreza en México y en las entidades Federativas 2014. [consultado 13 mar 2016]. Disponible en: www.cone-val.gob.mx

DOF (Diario Oficial Federación). (2010). Lineamientos y criterios generales para la definición, identificación y medición de la pobreza. México, D.F. 16 jun 2010, Anexo único.

DOF (Diario Oficial Federación). (2012). Decreto para declarar como área protegida bajo la categoría de Área Protección Recursos Naturales la región conocida como Sierra de Vallejo Ameca. Segunda sección. México, D.F. [consultado 27 nov 2012]. Disponible en: <http://www.-conanp.gob.mx/anp/consulta/AVISO%20DOFAPRN%20SIERRA%20DE%20VALLEJOR%C3%8DO%20AMECA.pdf>

Foladori, G. y Gaudiano, E. (2001). En pos de la historia en educación ambiental. *Tópicos en Educación Ambiental*, 3 (8), 28-43.

Guevara, S. A. (2003). Pobreza y medio ambiente: Reflexiones teóricas. En: *Pobreza y medio ambiente en México: Teoría y evaluación de una política pública*. (pp.18-22). México. Universidad Iberoamericana.

Guerrero, S. (2014). Zona de Conservación Ecológica, Estero El Salado, Generalidades. Guerrero, S. Navarrete-Heredia, J. L. y Contreras R. S. H. (Coord.). *Biodiversidad del Estero El Salado*. México. Universidad de Guadalajara.

Gutiérrez, N. R. (2014). La política ambiental. En: *Introducción al estudio del derecho ambiental*. México, D.F. Porrúa.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo y Económico).(1993). Indicadores, OE Conjunto de indicadores básicos de la OCDE para las revisiones del desempeño ambiental. *Monografías de medio ambiente*. 83.

INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). (2010). Censo económico, datos de la Población económicamente activa por sector productivo. [consultado 22 jul 2015]. Disponible en: <http://www.inegi.-org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>

INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). (2015). *Encuesta intercensal, datos de la Población económicamente activa según división ocupacional y municipio*. [consultado 22 jul 2015]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default.aspx>

Lowi, T. J. (2014). Políticas públicas, estudios de caso y teoría política. Aguilar Villanueva, L. F., Lowi, T. J., Graham T., A., Lindblom, C. E. Dror, Y. Etzioni, A., Goodin, R. Waldner, I. Forester, J. Majone, G. Meltsner, A. J. (Eds.). En: *La hechura de las políticas públicas*. (pp. 89-117) México, D.F. MaPorrúa.

Morales-Hernández, J.C. y Carrillo-González, F. M. (2016). Cambio de cobertura vegetal en la región de bahía de banderas, México. *Caldasia*, 38 (1) 17-29.

Monterrubio-Rico, T., Charre-Medellín, Juan F., Pacheco-Figueroa, Coral, Arriaga-Weiss, Stephan, Valdez-Leal, Juan de Dios, Cansino-Murillo, Ramón, Escalona-Segura, Griselda, Bonilla-Ruz, C. y Rubio-Rocha, Y. (2016). Distribución potencial histórica y contemporánea de la familia Psittacidae en México. *Revista mexicana de biodiversidad*. 87(3), 1103-1117.

Dumanski, J. y Pieri, C. (1996). Aplicación de la estructura Presión-Estado-Respuesta para el programa de Indicadores de Calidad de la Tierra (ICT). *Depósito de documentos de la FAO, Dirección de Fomento de Tierras y Aguas, Departamento de desarrollo sostenible*. Banco Mundial.

Pérez, E. R., Ávila, F. S. y Aguilar, A. I. (2010). Economía de los recursos naturales. En: *Introducción a las economías de la naturaleza*. México. D.F. Universidad Nacional Autónoma de México.

PROCER (Programa de conservación y Recuperación de Especies en Riesgo). (2012- 2015). CO-NANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). [consultado 22 jul 2015]. Disponible En: <https://ww-w.gob.mx/conanp/documentos/programa-de-recuperacion-y-repoblacion-de-especies-en-riesgo-procer-2017-157763>

Provencio, D.E. (1992). El Enfoque del Desarrollo Sustentable. Antonio Azuela, Julia Carabias, Enrique Provencio, Gabriel Quadri (Coord.). *Hacia una Política Ambiental*. México. Universidad Nacional Autónoma de México.

Provencio, E. (1993). Elementos económico-sociales del desarrollo sustentable. Julia Carabias y Enrique Provencio (Coord.). *Pobreza y Medio Ambiente*. (pp. 15-36.). México, D.F. Consejo Consultivo del Programa Nacional de Solidaridad.

Quadri, G. (2012). Políticas públicas sustentabilidad y medio ambiente (pp. 163-187). México. Miguel Ángel Porrúa.

Quadri, G. y Quadri, P. (2016). Biodiversidad y paisaje en un territorio privilegiado. En: *México un estado sin tierra hacia una propiedad pública de la tierra en Áreas Naturales Protegidas*. (pp. 119-136). México. MaPorrúa.

Quiroga, M., R. (2007). Iniciativas de países de América Latina y el Caribe, México. Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. (pp. 43-47). Santiago de Chile. CEPAL.

Registro Agrario Nacional, 2017. Núcleos Agrarios de Jalisco y Nayarit. Departamento de cartografía y proceso mecánico. Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano. CD-Room.

Robles-Zavala, E. (2014). Estudio de pobreza y bienestar en la costa de Oaxaca a través del enfoque de medios de vida sustentables. Ávila F. S. (Coord.) En: *Pobreza y sustentabilidad capitales en comunidades rurales*. (pp. 93-110). México, D.F. Ariel.

Rodríguez, R. K. J. y Ávila F. S. (2013). Instrumentos económicos voluntarios para la conservación: una mirada a su surgimiento y evolución en México. *Sociedad y economía*. 25, 75 - 105.

Sánchez, A. A. (2014). La pobreza en el contexto del desarrollo regional. Estudio de pobreza y bienestar en la costa de Oaxaca a través del enfoque de medios de vida sustentables. Ávila F. S. (Coord.). *Pobreza y sustentabilidad capitales en comunidades rurales*. (pp. 17-39). México, D.F. Ariel.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2009). Característica clave 3: alcance y estructura del programa. *Guía para elaborar programas de educación ambiental no formal*. (pp. 16-19). México, D.F. SEMARNAT.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) / CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)/ PACE (Programa de Acción para la Conservación de la Especie): Guacamaya verde (*Ara militaris*). (2012). Oropeza, H. P. y Rendón H. E. (Eds.). México. CONANP.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2016). Unidades de manejo ambiental UMAS. CD-Room. 5p.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2015). Lineamientos para otorgar subsidios para el fomento a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en UMA, en zonas y comunidades rurales de la República Mexicana. México. SEMARNAT.

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (2018). *Información Ambiental Específica. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco*. [Consultado 8 nov 2018].

Disponible en: <http://siga.jalisco.gob.mx/moet/>

Simón, J. G., García, R., del Barrio, G., Ruiz, A., Márquez, S., y Sanjuán, M. E. (2013). Diseño de una metodología para la aplicación de indicadores del estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. *Ministerio de Agricultura, Administración y Medio Ambiente*.

SINAP (Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2018) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. [Consultado 3 jun 2018]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-areas-protegidas-sinap>

Yañez, A. C. (2018). Modelado de abundancia. En: Curso de Modelado de Nicho Ecológico. Universidad de Kansas. No publicado.

CAPÍTULO V

Transferencia de tecnología

5.1. Introducción

La comunicación de los resultados obtenidos, producto de los diversos análisis realizados en el área de ecología del paisaje, el cual se llevó a cabo en la CONANP en el área de Especies Prioritarias y en la ONG GUACAMAYAS PARA SIEMPRE, se menciona a continuación.

Se identificaron las amenazas directas sobre el hábitat disponible para la Guacamaya Verde, se determinó la etapa de fragmentación que presentan las coberturas naturales. Se identificaron cuales son las zonas de mayor adecuación para la especie, así como, los instrumentos de política de conservación que puedan ayudar a la conservación *in situ* del hábitat y de la especie.

Se utilizó al Presión-Estado-Respuesta (PER) como herramienta analítica, como indicador de Presión: el crecimiento de las Áreas Transformadas derivadas del impacto de las actividades humanas, el crecimiento del sector terciario en la región, así como, el porcentaje de la población que esta en pobreza. Se utilizó como indicador de Estado: la pérdida de coberturas naturales, la etapa de fragmentación del hábitat, el hábitat potencial de la Guacamaya Verde y los instrumentos presentes en la región. Finalmente las acciones de Respuesta que se proponen para resolver la situación ambiental de la zona, donde se analizó los instrumentos de conservación presentes, para saber si han funcionado y son suficientes, para recomendar el más adecuado que promueva la conservación del hábitat y de la especie.

5. 2. Revisión bibliográfica

5.2.1. Antecedentes

Algunos trabajos realizados en la región para la Guacamaya Verde incluyen el monitoreo de la especie han sido financiados con recursos públicos, otros como los realizados por la ONG GUACAMAYAS PARA SIEMPRE con recursos privados, coinciden al mostrar que hace falta trabajar en la protección del hábitat e impulsar la participación de la población en proyectos de ese tipo.

Cabe resaltar que en la región algunas de las ANP han cambiado de categoría de ser estatales a federales, lo que permitió conocer si dicho instrumento funciono para el fin que fue creado, y se puede observar si los ecosistemas han logrado mantenerse o se han seguido transformando en estos 25 años de 1990-2015.

5. 3. Método

Se solicitó a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), una reunión con el responsable del Área de Especies Prioritarias, con la finalidad de plantear la problemática que enfrenta la población de la Guacamaya Verde y su hábitat en la región Nayarit-Jalisco.

Se preparó un resumen ejecutivo que constó de cinco paginas, donde se sintetizó y se mostró los resultados obtenidos producto de las Presiones que enfrenta el hábitat de la Guacamaya Verde considerando como indicador el crecimiento de la frontera agrícola (Áreas Transformadas Productivas) y los ingresos por sector productivo.

También se consideró el Estado en el que se encuentra el hábitat determinado por las zonas de mayor cambio y la etapa de fragmentación del hábitat. Finalmente, parte de la Respuesta, el hábitat potencial de la especie y la aplicación de un instrumento de conservación que sea adecuado para la zona. Se elaboró un tríptico que se entrego a la CONANP (Figura 22, pagina 84) para mostrar y reforzar cuáles son las principales amenazas sobre el hábitat de la Guacamaya Verde, abordando los resultados obtenidos con el PER.

Se realizó un segundo informe bajo la modalidad de cartel que se por medio de correo electrónico, a la ONG GUACAMAYAS PARA SIEMPRE, donde se modificaron los componentes que integran las Presiones: los cuales son el crecimiento de las Áreas Transformadas Productivas y el ingreso por sector económico.

Como indicador de Estado se consideró: la Pérdida de Coberturas Naturales, la etapa de fragmentación y el hábitat potencial.

La Respuesta quedó integrada por los instrumentos presentes en la zona que mostraron que aun cuando han funcionado y aun cuando ninguno fue creado para la especie, hace falta que la zona de anidación sea protegida bajo la categoria de Santuario, la cual permitirá asegurar el mantenimiento de la población en el largo plazo (Figura 23, en pagina 85).

5. 4. Resultados

Los resultados obtenidos acerca del Estado del hábitat indican que es bueno, dichos resultados se derivan de las zonas de cambio producto de la pérdida de las coberturas naturales que colindan en la periferia con Áreas Transformadas Productiva y la Zona Urbana en la parte sur del polígono junto con la etapa de fragmentación en que se encuentra denominada perforación. Es importante implementar programas locales que ayuden a conservar el hábitat de la especie, como actividades de bajo impacto, programas de monitoreo comunitario para la especie, los cuales fueron expuestos ante el especialista en especies neotropicales (CONANP), que se respaldan con la constancia presentada que concuerdan con lo planteado en el PACE para la Guacamaya Verde (2012)(Figura 24, en pagina 86).

Ya con todos los resultados, se presentó un segundo informe (bajo la modalidad de cartel) que se entrego a la CONANP y a la ONG Guacamayas para siempre a.c. via electrónica, en el cual se recomienda que se fomente la creación de UMAS en vida libre, con actividades no extractivas

que promuevan el uso de la vida silvestre sin remoción, en las zonas cercanas a los sitios de anidación, actividades de bajo impacto como el monitoreo comunitario, o el avistamiento de aves, entre otras.

En el caso de GUACAMAYAS PARA SIEMPRE, recibieron la información y su respuesta fue favorable, se cumplió el objetivo que era comunicar los resultados obtenidos, que sirvieran para desarrollar acciones para la conservación de la especie. Se recibió la invitación a colaborar en alguna de sus líneas de investigación, el cual en lo particular se considera como el principal logro (Figura 25, en página 87).

En el caso de la CONANP la información fue recibida, sin embargo, por la dinámica misma de la institución solo se tuvo el acuse de recibido y las gracias por el interés mostrado en el tema.

Es importante resaltar que la zona de estudio debido a su ubicación geográfica, ya que comprende a dos estados Nayarit-Jalisco, limita y dificulta el acceso a las estadísticas y a los datos por estado, porque no existe en ocasiones datos disponible en sus páginas web oficiales para el caso de Nayarit.

5. 5. Conclusiones

Se recomienda que sea protegido como Santuario para la especie, ya que las condiciones del Estado del hábitat demostraron que es bueno, es vital para la sobrevivencia de la especie, sin embargo, comienza a presentar cierto grado de alteración que puede tener un impacto negativo sobre la población.

Por una parte la dinámica misma de la CONANP, específicamente en el área de especies amenazadas, donde la agenda de los especialistas con quienes trabajan en ciertos periodos de tiempo, fue motivo principal por el cual dicha reunión fuera solo posible con uno solo de sus miembros, no de menor valor o trascendencia, sirvió para realizar un acercamiento y aportación al lugar donde se diseñan e implementan, los programas para conservación de la Guacamaya Verde *in situ*.

En el caso de la ONG GUACAMAYAS PARA SIEMPRE, deja ver la importancia de construir los canales de comunicación, que sirvan de retroalimentación.

5. 5. 1. Congreso

El trabajo se presentó en el congreso de Áreas Naturales Protegidas, con la problemática amenazas sobre el hábitat de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en el Área de Recursos Naturales Sierra Vallejo, en el estado de Jalisco, bajo la modalidad de cartel (Figura 26, en página 88).

Se asistió al XXXIII Simposio sobre Fauna Silvestre “Gral. MV. Manuel Cabrera Valtierra”, participación como conferencista. Amenazas sobre el hábitat de la Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en la región Nayarit-Jalisco (Figura 27, en página 89).

5.7. Constanza

El **PER** consistió en considerar a las actividades humanas (presión) sus impactos sobre el ambiente (estado) para describir las condiciones ambientales y las acciones a realizar (respuesta) frente a la situación ambiental.

Con la finalidad de impulsar actividades de conservación y sustentabilidad, es necesario revertir las tendencias en los ecosistemas naturales derivadas de las presiones.



Como toda actividad productiva el turismo influye en la biodiversidad el avistamiento y monitoreo comunitario de aves, junto con la educación ambiental pueden ser actividades a impulsar.



La combinación de recursos y esfuerzos que mejore la conservación de la guacamaya verde y las especies asociadas a sus hábitats es una prioridad.

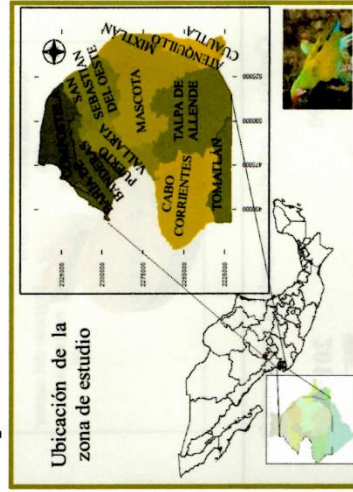


Biol. Laura Hernández Fuentes
M. en C. Alejandro Meléndez Herrada
M. en SIG. Iván E. Roldán Aragón
Dra. en E. V. Sophie Ávila Foucat.
Maestría en Ecología Aplicada
Universidad Autónoma Metropolitana-
Xochimilco

Este folleto se deriva de la tesis para obtener el grado de maestro en ciencias.

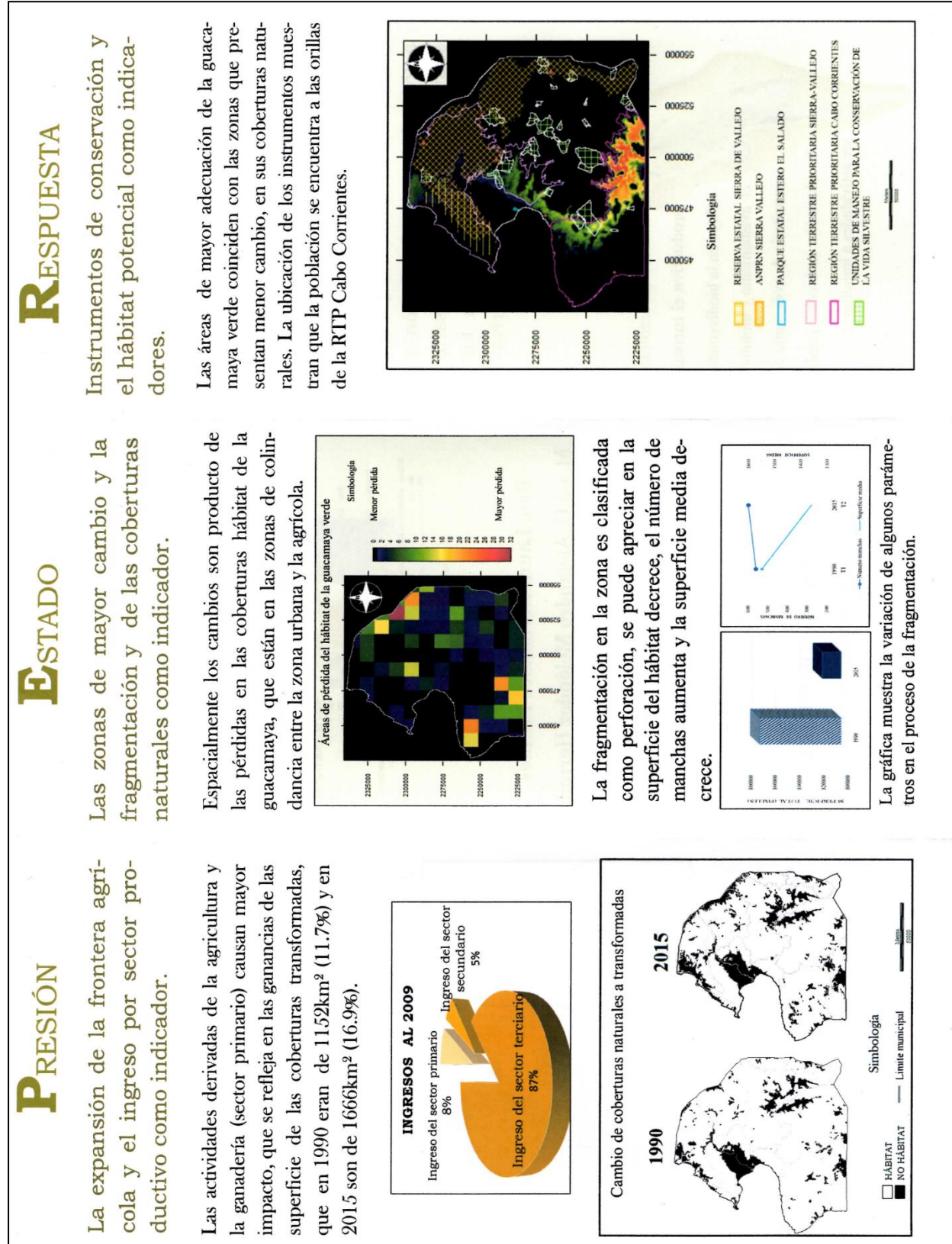
Amenazas sobre el hábitat de la guacamaya verde (*Ara militaris mexicana*), en Nayarit-Jalisco.

Dentro de esta región se encuentran bosques húmedos de pinos y encinos, selvas bajas y medianas subcaducifolias, ambos hábitat de la guacamaya verde. La especie tiene una estrecha relación con la disponibilidad de alimento.



En los registros esta presente una zona de anidación la cual se ubica en Yelapa, en el Mpio. de Cabo Corrientes, la cual no está bajo ninguna categoría de protección. Cabe resaltar que se utilizó al **PER** como herramienta analítica.

Figura 22. Tríptico utilizado en la presentación y entregado en la CONANP.



Distribución potencial y amenazas sobre el hábitat de la guacamaya verde en el Pacífico, Nayarit-Jalisco.

Presión

Se considera como indicadores a la expansión de la frontera agrícola y zona urbana (coberturas transformadas). Los ingresos por sector productivo, y el porcentaje de la población en condición de pobreza extrema (CONEVAL 2010).

Las coberturas transformadas son las que más superficie ganan de acuerdo al análisis es del 5.7%. (Fig. 1).

La gráfica (Fig. 2) muestra que los principales ingresos provienen del sector terciario a nivel regional, donde el sector turístico es la principal actividad económica que a crecido, y junto con el, la zona urbana así como los servicios y los insumos que necesita. La Población económicamente activa se concentra en dicho sector con el 40% seguido de secundario con el 34%..

El análisis socioeconómico en la superficie a conservar se encuentra integrado por 8 municipios, y el porcentaje de la población en pobreza extrema, con un ingreso por debajo de la línea de bienestar mínimo esta entre 17 y 30%. La población que presenta 3 carencias sociales; como acceso a la alimentación, seguridad social y acceso a servicios básicos en la vivienda es tan solo del 22.9% en promedio.



Fig. 1. La gráfica muestra las ganancias y pérdidas de las clases de usos del suelo y vegetación (km²).

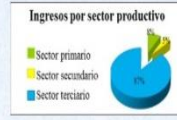


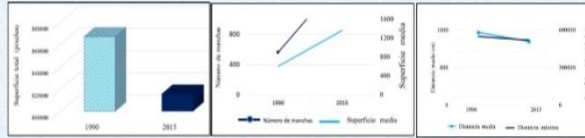
Fig. 2 El principal ingreso a nivel regional provienen del sector terciario.

Estado

Muestra la calidad del ambiente y la situación de los recursos naturales a través del tiempo e indican la salud de la población y los ecosistemas en su interrelación con las actividades humanas. Parte del componente: la pérdida de coberturas naturales; la etapa de fragmentación denominada como perforación y el hábitat potencial.

Las coberturas naturales perdieron en 25 años 560.4km². La cobertura que más superficie pierde es el bosque. En lo que respecta al análisis de las coberturas vegetales las métricas indican que la etapa de fragmentación inicial denominada perforación, que puede observarse en las siguientes gráficas.

El hábitat potencial derivado de las 5 variables ambientales asociadas a los registros de la especie donde se considero la capacidad de distribución para generarlo, se utilizo el algoritmo de máxima entropía. Con un valor de área bajo la curva de 0.93 en los datos de entrenamiento y 0.87 en los de prueba. Se utilizaron los valores de idoneidad y dependientes del área para la ROC parcial donde el resultado es 1. Dichos valores se utilizaron para generar el plano (Figura 8).



La gráfica muestra la variación de algunos parámetros en el proceso de la fragmentación. 1) número de píxeles del hábitat. 5) superficie promedio de mancha. 6) Distancia media y superficie máxima en píxeles.

Respuesta

Esta permite ver que acciones o programas se han llevado a cabo, que instrumentos se han utilizado, para saber si son suficientes y si han cumplido el objetivo para el que fueron creados.

Las zonas a conservar son aquellas zonas de mayor adecuación para la especie, que no están bajo ninguna categoría de protección.

Se recomienda que la parte sur de dicho polígono sea un área natural protegida terrestre bajo la categoría de Santuario que incluya a el ANP estatal Estero el Salado, donde el hábitat natural se encuentra conservado y la guacamaya verde lo utiliza como sitio de anidación y crianza.

La creación de UMAS en vida libre con actividades no extractivas, que promuevan el uso de la vida silvestre sin remoción y actividades de bajo impacto.

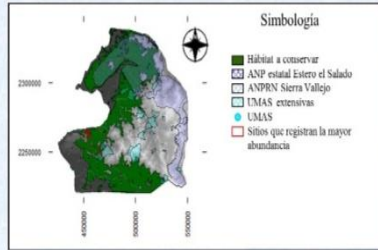


Figura 8. Zonas potenciales obtenidas, se generó un plano binario, que posteriormente se superpuso con el plano de los instrumentos de conservación presentes en la región.

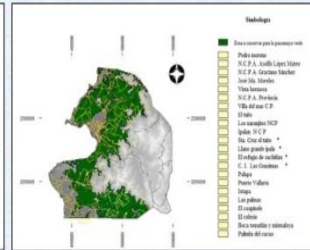


Figura 9. Zonas potenciales obtenidas en verde y en amarillo los polígonos de los ejidos presentes en la región, se muestran solo algunos nombres los cuales están presentes.

Los resultados presentados son parte de la tesis de la Biol. Laura Hernández Fuentes para obtener el grado de Maestría en Ecología, de la UAM-X.

Figura 23. Segundo informe de los resultados finales.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Dirección General de Operación Regional
Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación

Ciudad de México, a 29 de marzo de 2017

MAESTRIA EN ECOLOGÍA APLICADA
UAM XOCHIMILCO
PRESENTE

ASUNTO: Constancia de recepción de información sobre proyecto "Hábitat potencial de la Guacamaya verde".

Por este medio, hago constancia de la recepción de información sobre el proyecto denominado "**Hábitat potencial de la Guacamaya verde en la región Pacífico, Nayarit-Jalisco**" presentada por la Biol. Laura Hernández Fuentes, alumna del Posgrado de Ecología aplicada de la UAM Xochimilco, como aportación clave para la importante labor de esta Dirección, lo anterior, para los fines académicos que convenga.

Sin otro particular, aprovecho para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

M. EN C. JAIME MARCELO ARANDA SÁNCHEZ
RESPONSABLE DE ESPECIES NEOTROPICALES

"Por un uso responsable de papel, las copias de conocimiento se envían por correo electrónico"

C.c.p. Dr. Luis A. Ayala. Director de la Maestría en Ecología Aplicada.

Archivo



Figura 24. Constancia de transferencia de tecnología.



GUACAMAYAS PARA SIEMPRE A.C.

Programa de Conservación de Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en Bahía de Banderas

México D. F. a 2 de enero de 2019

Dr. Jorge Castro Mejía

Coordinador de la Maestría en Ecología Aplicada
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

P R E S E N T E

Por este medio me dirijo a usted para confirmar que recibí información del proyecto titulado "Distribución potencial y amenazas sobre el hábitat de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en el Pacífico, Nayarit-Jalisco", en el archivo Poster:xps.xps. Presentado por la Biol. Laura Hernández Fuentes, alumna del posgrado en Ecología Aplicada en la UAM-X, como aportación a esta ONG, lo anterior para los fines académicos que a la misma convengan.

Me despido dejándole un cordial saludo.

M. en C. Carlos Raúl Bonilla Ruz
Unidos por las Guacamayas A. C.
Presidente

Por un cielo azul turquesa y verde esmeralda

www.guacamayasparasiempre.org, www.macawforever.org, Tel. (322) 1141034, Puerto Vallarta, Jal

Figura 25. Constancia de la transferencia de tecnología II.



Figura 26. Constancia de congreso de Áreas Naturales Protegidas.

Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
 Secretaría de Educación Continua

Otorgan la presente

Constancia

a

Laura Hernández Fuentes

quién participó como Conferenciante en el:

XXXIII Simposio sobre Fauna Silvestre
“Gral.MV. Manuel Cabrera Valtierra”

Impartido por esta institución
 del 7 al 9 de noviembre de 2016
 con una duración de 30min.

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
 Ciudad Universitaria Cd. Mx, a 9 de noviembre de 2016


 Dr. Francisco Suárez Güemes
 Director de la FMVZ


 MVZ Martha Beatriz Trejo Salas
 Secretaria de Educación Continua





Figura 27. Constancia XXIII Simposio sobre fauna silvestre.

5.8. Anexos

Anexo 1. Matriz de cambio obtenida del cruce de mapas del tiempo T₁ y T₂.

	Bosque	Selva	Manglar	Popal-Tular	Palmar	A.t.productiva	Z.urbana	Pastizal	Total 1990
Bosque	4266.8	623.4	1.5	16.7	18.2	298	12.9	334.5	5572
Selva	764.9	2755.4	0.6	2	1	298	12.9	334.5	4169.3
Manglar	764.9	623.4	2.2	16.7	18.2	298	16.7	334.5	2074.6
Popal-tular	331.8	623.4	1.5	5	18.2	9.6	3	0.06	992.56
Palmar	331.8	623.4	1.5	16.7	6.2	298	12.9	334.5	1625
ATP	6460.2	5249	7.3	57.1	61.8	593.7	12.9	334.5	12776.5
Z.urbana	12.9	12.9	1.5	16.7	18.2	298	25.4	334.5	720.1
Pastizal	334.5	334.5	334.5	16.7	18.2	298	12.9	94.4	1443.7
Total 2015	347.4	347.4	336	33.4	36.4	2391.3	109.6	2101.46	2163.8

Anexo 2. Ingresos por sector productivo durante el 2009 (en miles de pesos), elaborado con base en datos del censo económico (INEGI, 2009).

MUNICIPIOS	SECTOR PRIMARIO	SECTOR SECUNDARIO	SECTOR TERCIARIO
Atenquillo	118,056	3,713	39,006
Bahía de Banderas	355,072	391,103	8,351,291
Cabo Corrientes	236,990	9,929	84,004
Compostela	327,982	100,321	2,018,372
Cuautla	44,527	3,096	12,323
Mascota	270,952	26,014	347,617
Mixtlán	95,435	1,641	35,394
Puerto Vallarta	494,891	1,403,807	27,445,148
San Sebastián del Oeste	74,792	2,268	23,342
Talpa de Allende	122,126	20,800	200,579
Tomatlán	1,600,306	17,333	539,616

Anexo 3. Ingresos en miles de pesos por rubro que integran al sector primario en 2009 (SIMBAD, 2009, SAGARPA, 2009).

	AGROPECUARIO	AGRICOLA	MINERIA	FORESTAL	SECTOR PRIMARIO
Atenguillo	60300	46770.9	0	10986	\$ 118,056.9
Bahía de Banderas	75056	268016.0	12000	0	\$ 355,072.0
Cabo Corrientes	54878	182031.0	0	81	\$ 236,990.0
Compostela	126704	201232.3	8	38	\$ 327,982.3
Cuatla	13,846	26265.	0	4416	\$ 44,527.8
Mascota	61636	181761.4	38	27517	\$ 270,952.4
Mixtlán	53147	37861.2	0	4427	\$ 95,435.2
Puerto Vallarta	27004	447887.4	20000	0	\$ 494,891.4
San Sebastián del Oeste	16238	56641.2	0	1913	\$ 74,792.2
Talpa de Allende	32217	83076.5	2168	4665	\$ 122,126.5
Tomatlán	699,737	879333.6	16216	5020	\$1,600,306.6

Anexo 4. Ingresos en miles de pesos por rubro que integran al sector secundario en 2009 (SIMBAD, 2009).

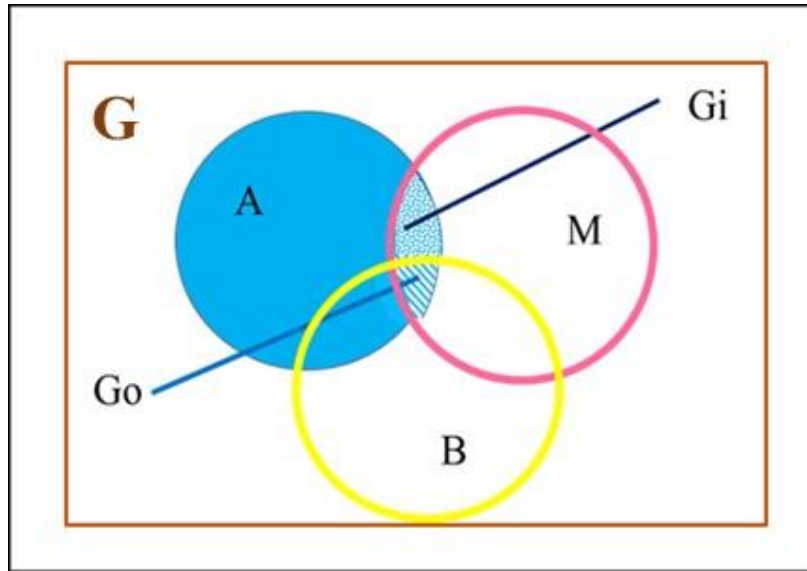
MUNICIPIOS	INDUSTRIA MANUFACTURERA	ELECTRICIDAD, AGUA Y GAS	CONSTRUCCIÓN	SECTOR SECUNDARIO
Atenguillo	3266	447	-	\$ 3,713.00
Bahía de Banderas	253247	66419	71437	\$ 391,103.00
Cabo Corrientes	9211	718	-	\$ 9,929.00
Compostela	77318	16503	6500	\$ 100,321.00
Cuatla	2630	466	-	\$ 3,096.00
Mascota	24874	1140	-	\$ 26,014.00
Mixtlán	1081	560	-	\$ 1,641.00
Puerto Vallarta	649290	251667	502850	\$ 1,403,807.00
San Sebastián del Oeste	1316	952	-	\$ 2,268.00
Talpa de Allende	18948	1852	-	\$ 20,800.00
Tomatlán	16207	1126	-	\$ 17,333.00

Anexo 5. Ingresos en miles de pesos por suministro de bienes y servicios que integran el sector terciario en 2009 (SIMBAD, 2009, SECTUR 2009, SECTUR 2010).

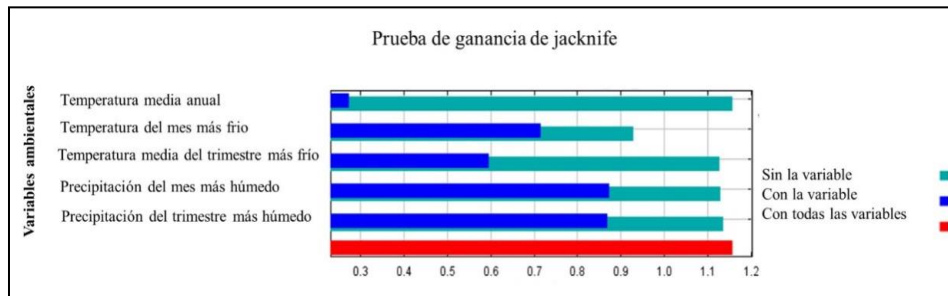
	COMERCIO	SERVICIOS PRIVADOS NO FINANCIEROS	TRANSPORTES	SERVICIOS FINANCIEROS DE SEGUROS	SECTOR TERCIARIO
Atenguillo	25324	7423	-	6259	\$ 39,006.00
Bahía de Banderas	2717352	5521330	109198	3411	\$ 8,351,291.00
Cabo Corrientes	51155	16215	16445	189	\$ 84,004.00
Compostela	1491228	434393	80117	12634	\$ 2,018,372.00
Cuautla	9675	2056		592	\$ 12,323.00
Mascota	288013	57768	455	1381	\$ 347,617.00
Mixtlán	26655	2075	-	6664	\$ 35,394.00
Puerto Vallarta	17195294	9040115	1172709	37030	\$ 27,445,148.00
San Sebastián del Oeste	9,944	9398	-	4000	\$ 23,342.00
Talpa de Allende	158834	40795	280	670	\$ 200,579.00
Tomatlán	479877	59145	-	594	\$ 539,616.00

Anexo 6. Población Económicamente Activa por sector productivo y su porcentaje correspondiente a cada sector al 2015 (INEGI, 2015).

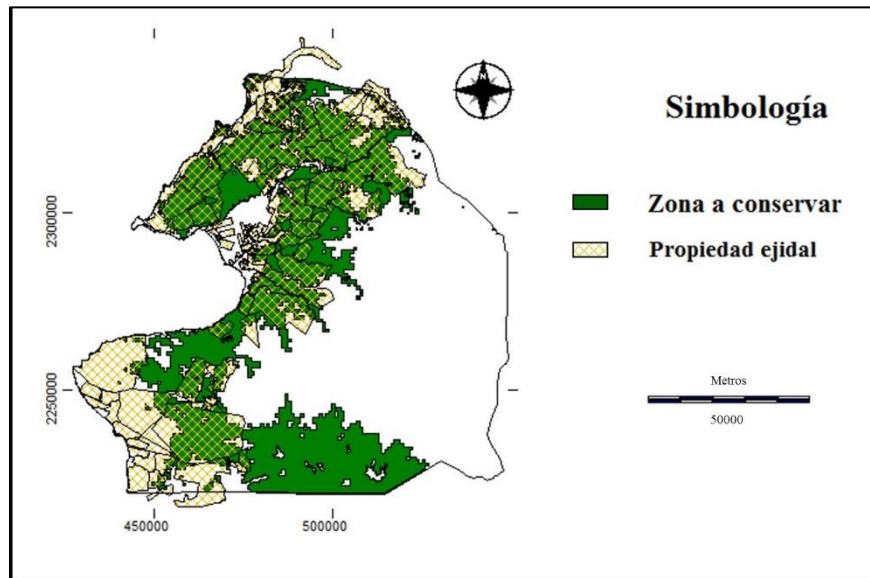
Municipio	Población ocupada	PEA Sector primario	PEA sector secundario	PEA Sector terciario	No especificado
Bahía de Banderas	65407	15.03	33.9	40.2	0.7
Tomatlán	12279	40.72	22.8	44.7	0.6
Atenguillo	1251	25.01	30.3	34.5	0.6
Cabo Corrientes	3823	24.27	41.5	30.9	0.6
Compostela	29558	17.17	39	49.8	3.2
Cuautla	701	22.96	40.5	21.2	0.6
Mascota	5371	24.37	30.9	43.3	1.8
Mixtlán	1026	36.15	47.7	33.5	0.9
Puerto Vallarta	123157	1.46	28.7	40.5	0.7
San Sebastián del Oeste	1866	49.3	33.2	34.6	1.7
Talpa de Allende	5042	21.67	24.2	61.4	1.4



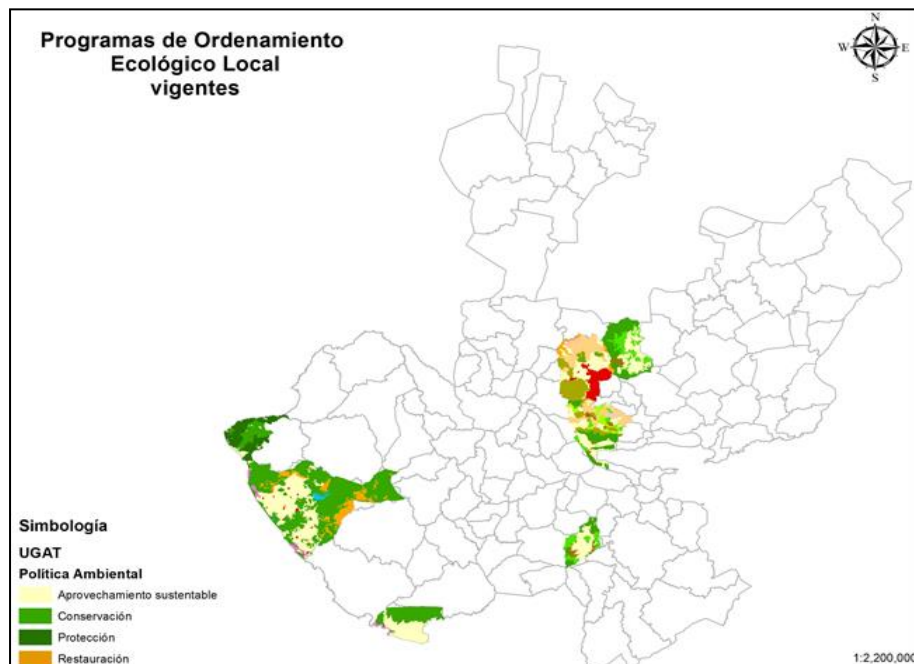
Anexo 7. El diagrama de BAM muestra el intersección entre $A \cap M$ para conocer la distribución potencial, donde A representan las variables abióticas; B son las bióticas; M la capacidad de dispersión; Go es el área ocupada, y Gi el área invadible. (con base en Soberón, 2010).



Anexo 8. Representa la importancia que aporta cada variable al modelo.



Anexo 9. Se muestra el hábitat potencial de la Guacamaya Verde y el tipo de la tenencia de la tierra en la region (se incluyen algunos nombres de los ejidos presentes), la cual esta integrada por 156 ejidos y 7 comunidades, los cuales cubren una superficie de 2441.2km² y el resto 1282.3km² son propiedad privada.



Anexo 10. Programa de Ordenamiento Ecológico, del estado de Jalisco. Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. Información Ambiental específica (2018).

Anexo 11. Número de individuos por carencia social en porcentaje. Fuente: Elaboración propia con base de datos de CONEVAL 2010.

Municipios	Carencia por acceso a la alimentación	Carencia por acceso a la seguridad social	Carencia por servicios básicos en la vivienda	Carencia por calidad y espacios en la vivienda	Carencia por rezago educativo
Atenguillo	14.30	77.13	11.94	2.87	28.03
Cabo Corrientes	41.76	76.15	28.37	13.80	31.64
Cuatla	14.06	83.34	27.47	4.81	35.11
Mascota	13.57	73.99	8.71	4.53	25.99
Mixtlán	18.7	80.69	23.76	8.27	30.53
Puerto Vallarta	25.05	49.89	3.11	11.37	15.10
San Sebastián del Oeste	16.36	84.54	23.02	8.36	28.60
Talpa de Allende	27.33	83.75	34.55	13.43	27.06
Tomatlán	36.52	80.59	45.25	9.96	28.62
Bahía de Banderas	21.89	56.1	7.97	11.69	18.82
Compostela	24.39	74.59	12.01	11.47	24.76

Anexo 12. Número de individuos en pobreza, pobreza extrema y moderada (y su porcentaje). Fuente: Elaboración propia con base de datos de CONEVAL 2010.

Municipio	Población total	Porcentaje de la población en pobreza	Porcentaje de la población en pobreza extrema	Porcentaje de la población en pobreza moderada
Atenguillo	6684	47.18	5.32	41.85
Bahía de Banderas	117545	37.56	4.45	33.11
Cabo Corrientes	9853	63.08	12.32	50.76
Compostela	60117	53.10	7.79	45.30
Cuatla	2685	47.48	8.24	39.24
Mascota	13518	56.69	5.18	51.51
Mixtlán	4465	52.24	9.61	42.63
Puerto Vallarta	235587	45.52	5.43	40.09
San Sebastián del Oeste	7223	38.14	4.69	33.45
Talpa de Allende	14821	73.65	14.40	59.24
Tomatlán	36191	62.97	13.56	49.41

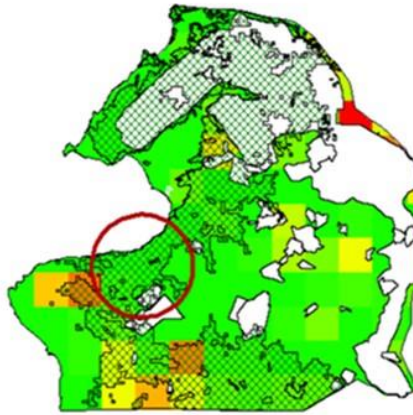
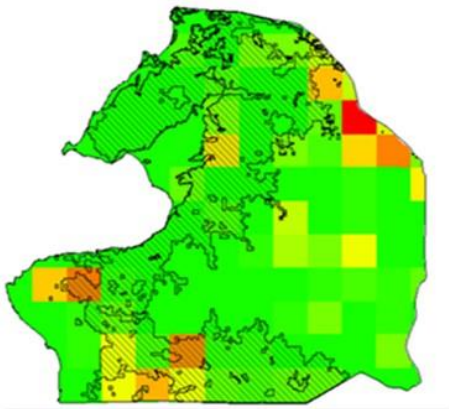
Anexo 13. Se muestra el porcentaje de la población con un ingreso inferior a la línea de bienestar y bienestar mínimo de 2010. Elaboración propia con base de datos CONEVAL 2010.

Municipio	Población total	Población con al menos una carencia social	Población con al menos tres carencias sociales	Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar	Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo
Atenguillo	6684	90.34	17.37	48.79	18.97
Bahía de Banderas	117545	74.24	18.82	45.31	14.26
Cabo Corrientes	9853	93.10	34.49	65.62	28.08
Compostela	60117	85.49	25.54	56.90	20.18
Cuautla	2685	95.64	29.97	47.99	18.17
Mascota	13518	84.77	12.92	61.47	27.30
Mixtlán	4465	92.80	28.25	53.12	22.75
Puerto Vallarta	235587	69.64	12.98	56.04	21.65
San Sebastián del Oeste	7223	94.34	22.47	38.65	12.30
Talpa de Allende	14821	92.60	28.55	76.99	38.51
Tomatlán	36191	91.14	36.62	66.05	28.87

Al fondo se muestran las zonas de mayor a menor cambio .

El hábitat potencial para la guacamaya verde representado por el polígono (en líneas verticales).

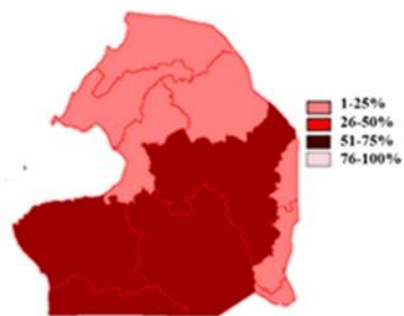
La zona a conservar es donde se registraron las mayores abundancias para la especie (circulo rojo). Se observa que se encuentra en las zonas de menor cambio.



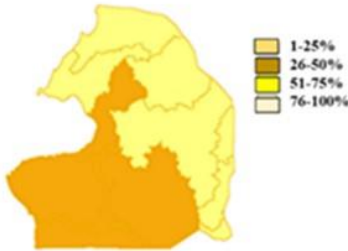
Porcentaje de la población con carencia por servicios básicos en la vivienda



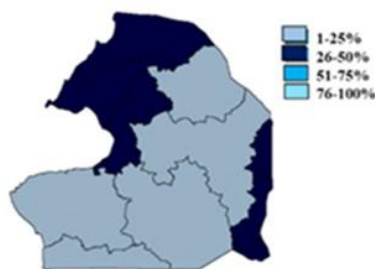
Porcentaje de la población con un ingreso menor a la línea de bienestar mínimo



Porcentaje de la población con carencia alimenticia



Porcentaje de la población con carencia a servicios de salud



Porcentaje de la población con un ingreso menor a la línea de bienestar



Anexo 14. Las zonas de mayor cambio van de rojo-amarillo, en verde oscuro la superficie de suelo a conservar. Los mapas muestran las condiciones socioeconómicas a nivel municipal que presenta la población en porcentaje.

CATEGORIA	REQUERIMIENTOS A CUBRIR EN LO FEDERAL Y ESTATAL.
<p>ANP. FEDERAL</p> <p>SANTUARIO</p>	<p>Son instrumentos de planeación o regulación territorial ya que controlan ciertas propiedades o terrenos, se definen a través de declaratorias en las distintas categorías. Restringen el uso de a los derechos de propiedad, tiene carácter obligatorio su incumplimiento implica sanciones.</p> <p>Se caracteriza por ser para una sola especie, zona o área crítica natural, con algún tipo de manejo especial para asegurar la existencia de especies residentes o migratorias, que contiene hábitats para la supervivencia de las mismas con la finalidad de asegurar sus alimentos, agua o sitio de anidación (refugios habitados), así como, los recursos genéticos, que propicien oportunidades para la investigación y monitoreo del medio ambiente.</p>
<p>ANP ESTATAL</p> <p>Parque Ecológico Estatal</p>	<p>Parque Ecológico Estatal Formación Natural de interés Estatal Área Estatal de Protección Hidrológica</p> <p>*Áreas especiales: Aquellas del territorio del Edo. que no tengan calidad de ANP: Sitios RAMSAR, UMAS, Predios destinados voluntariamente a la conservación, Sitios Sujetos al Programa el hombre y la biosfera (MAB).</p> <p>(En: Reglamento de Ley Estatal Equilibrio Ecológico del Edo. Jalisco, 2009).</p> <p>Parque Ecológico Estatal: es la representación biogeográfica de ambito regional de uno o más ecosistemas, cuya belleza escénica es representativa, tienen valor científico, educativo, de recreo, e histórico.</p> <p>Donde el valor científico considera la riqueza genética de las especies nativas de flora y fauna silvestre particularmente raras, amenazadas, en peligro de extinción y categorías en riesgo, con forme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>(SEMARNAT para el desarrollo sustentable del Edo. De Jalisco, 2006)</p>
<p>UMA</p>	<p>Es un instrumento económico. Es el registro de una propiedad o predio voluntariamente ante la autoridad ambiental competente (DGVS).</p> <p>*Diagnóstico de especies o población de vida silvestre *Un plan de manejo.</p>
<p>OET</p>	<p>Los instrumentos de regulación territorial que controlan ciertas propiedades o terrenos, definen el uso del suelo y dentro de estas se encuentran el plan o programa de desarrollo urbano.</p>

Anexo 15. Características de los diversos instrumentos que pueden ser utilizados para conservar el hábitat.